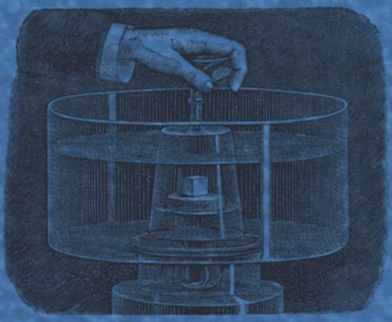
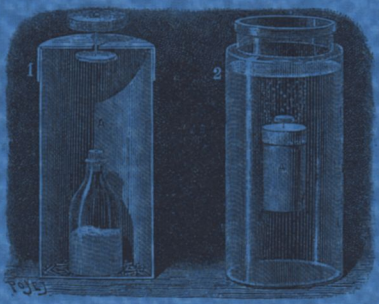
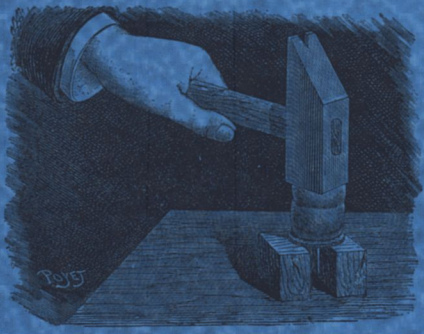
VISIT…

Том Тит

Научные забавы







ФИЗИКА: ОПЫТЫ, ФОКУСЫ И РАЗВЛЕЧЕНИЯ

Том Тит

Научные забавы

ФИЗИКА:

ОПЫТЫ, ФОКУСЫ И РАЗВЛЕЧЕНИЯ

Москва
АСТ • Астрель

УДК 53
ББК 22.3я92
Т45

Художники *А. Пойэ, Г. Нексов*

Компьютерный дизайн обложки —
дизайн-студия «Дикобраз»

Тит, Том

Т45 Научные забавы. Физика: опыты, фокусы и развлечения : пер. с фр. / Том Тит; худож. А. Пойэ, Г. Нексов. — М.: АСТ: Астрель, 2007. — 223, [1] с.

ISBN 978-5-17-045982-7 (ООО «Издательство АСТ»)
ISBN 978-5-271-17654-8 (ООО «Издательство Астрель»)

Собранные в этой книге интересные физические опыты и изумительные фокусы Тома Тита, для проделывания которых нужны обыденные предметы, всегда находящиеся у нас под рукой, непременно вызовут интерес вашего ребенка к физике, а также скрасят ваш досуг!

УДК 53
ББК 22.3я92

Общероссийский классификатор продукции
ОК-005-93, том 2; 953000 — книги, брошюры

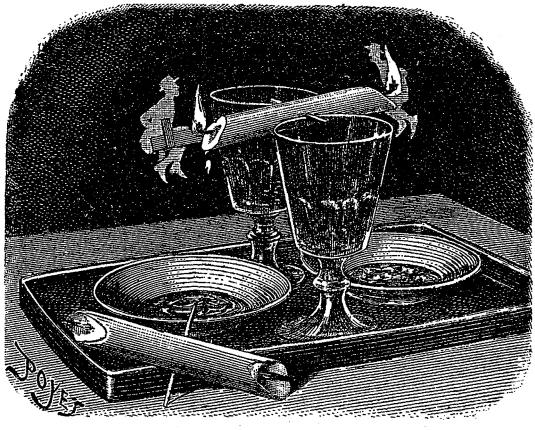
Санитарно-эпидемиологическое заключение
№77.99.02.953.Д.003857.05.06 от 05.05.2006 г.

Подписано в печать 04.05.2007. Формат 60×90 1/16.
Усл. печ. л. 14,00. Тираж 7 000 экз. Заказ № 0718130.

ISBN 978-5-17-045982-7 (ООО «Издательство АСТ»)
ISBN 978-5-271-17654-8 (ООО «Издательство Астрель»)

© Тит Том, 1890
© ООО «Издательство Астрель», 2007

ОПЫТЫ

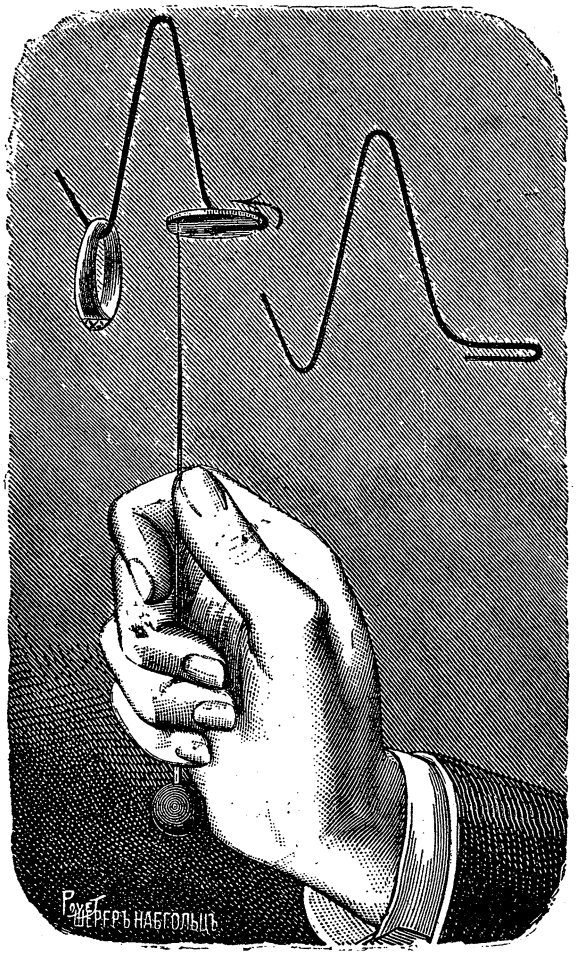


МОНЕТА НА КОНЧИКЕ БУЛАВКИ

Что потребуется:

монета;
шпилька
или проволока;
1 или 2 кольца;
булавка.

Согните, как показано на рисунке, шпильку для волос (или проволоку). В приплюснутый крючок вставьте монету, а на другой конец шпильки (или проволоки) повесьте одно или два кольца. Все это может быть уравновешено на кончике булавки. Если вам удастся уравновесить эту конструкцию, подуйте на кольцо, и конструкция начнет вращаться, не теряя при этом равновесия.



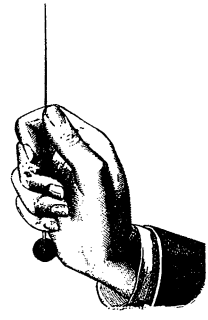
Что получится:

если подуть на кольцо, уравновешенная конструкция будет довольно долго вращаться на кончике булавки.

ВЕСЫ

Что потребуется:

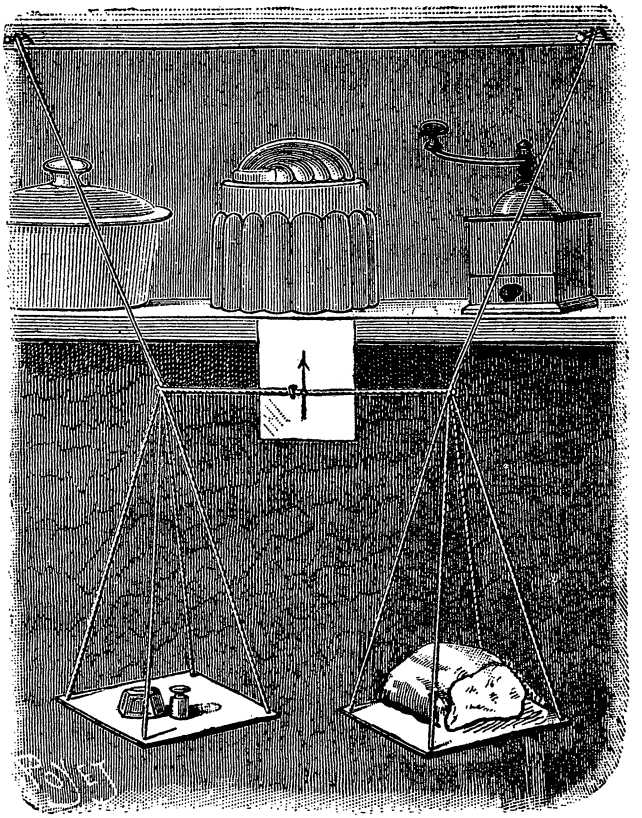
длинная веревка;
2 гвоздика;
3 листа картона.



Прибейте к полке или доске стола два гвоздика на расстоянии в 1 м и привяжите к ним за оба конца веревку. Точно посередине веревки сделайте большой узел.

Подвесьте теперь к главной веревке сделанные из картона (или из крышки и дна коробки и тому подобного) две чашки весов (на четырех веревочках каждую), так, чтобы они находились по обе стороны узла на расстоянии 25 см от последнего. Как раз против узла прикрепите кусок картона с нарисованной стрелкой. Стрелка должна указывать на положение узла, когда весы находятся в состоянии покоя.

Эти весы довольно чувствительны и вполне годны для домашнего использования, а для игры в магазин для ваших братьев и сестер и для вас самих тем более.



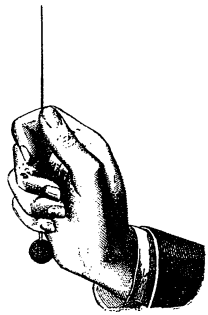
Что получится:

довольно чувствительные весы и вполне пригодные для домашнего использования.

РИМСКИЕ ВЕСЫ

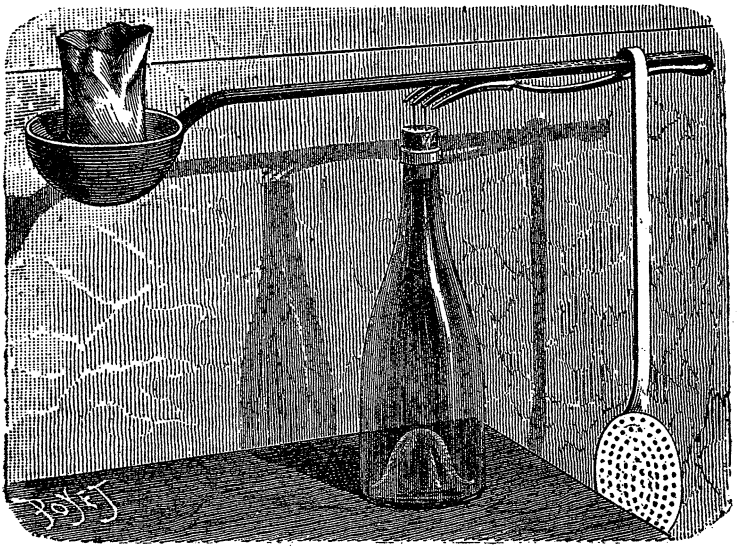
Что потребуется:

половник;
шумовка;
2 гвоздика;
пробка;
вилка;
бутылка.



На римских весах можно взвешивать без разновесов, с помощью двух половников (или половника и шумовки). В данном случае одновременно коромыслом и чашкой весов служит половник, а подвижной гирей — шумовка. В наших весах коромысло опирается на зубья вилки, которые в свою очередь опираются на шляпки двух гвоздиков, воткнутых в пробку. Другой конец вилки вставлен в крючок половника и закреплен в нем с помощью кусочка пробки.

Взвешивая что-либо, нужно передвигать шумовку по половнику до тех пор, пока коромысло не займет горизонтальное положение, т. е. пока весы не будут уравновешены. С этой целью на стене проведена горизонтальная линия. Не забудьте также нанести на коромысло деления. Равновесие весов без груза отме-



чается на коромысле черточкой и цифрой 0. Затем уравновесьте гири в 100, 200, 300 и т. д. граммов и отметьте положение шумовки в каждом случае черточками и цифрами. Таким образом, получатся достаточно точные для кухни весы.

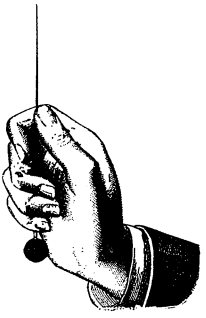
Что получится:

весы, на которых можно взвешивать без разновесов.

ЯЙЦО ПОСЛУШНОЕ И НЕПОСЛУШНОЕ

Что потребуется:

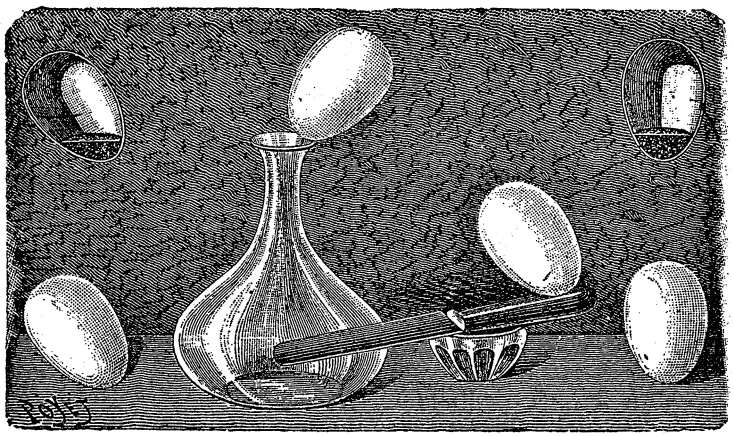
2 яйца;
игла;
гипс;
песок;
кусочки свинца;
воск.



Проткните иглой сырое яйцо с обоих концов и через одну из дырочек удалите его содержимое. Когда скорлупа высохнет, наполните ее на одну четверть мелким песком и заделайте осторожно отверстие гипсом.

Такое яйцо будет стоять в любом положении: на рукоятке ножа, на краю графина вертикально или наклонно. Для этого достаточно встряхнуть его в том положении, которое оно должно занять на подставке: песчинки переместятся, и яйцо будет сохранять устойчивое равновесие, например на краю графина (см. рисунок).

Возьмите другую скорлупу, положите в нее кусочки свинца, смешанные с кусочками воска. Затем поставьте яйцо на острый конец и нагрейте его, чтобы расплавить находящий-

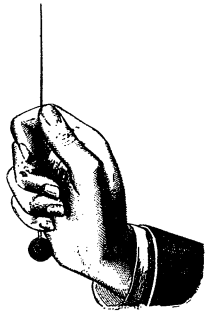


ся внутри яйца воск. Когда воск застынет, он прочно пристанет к скорлупе и будет удерживать кусочки свинца. У вас получится непослушное яйцо. Такое яйцо откажется лежать: как вы его ни укладывайте, оно встанет.

Что получится:

«послушное» яйцо будет стоять в любом положении.

ПИЛЬЩИК



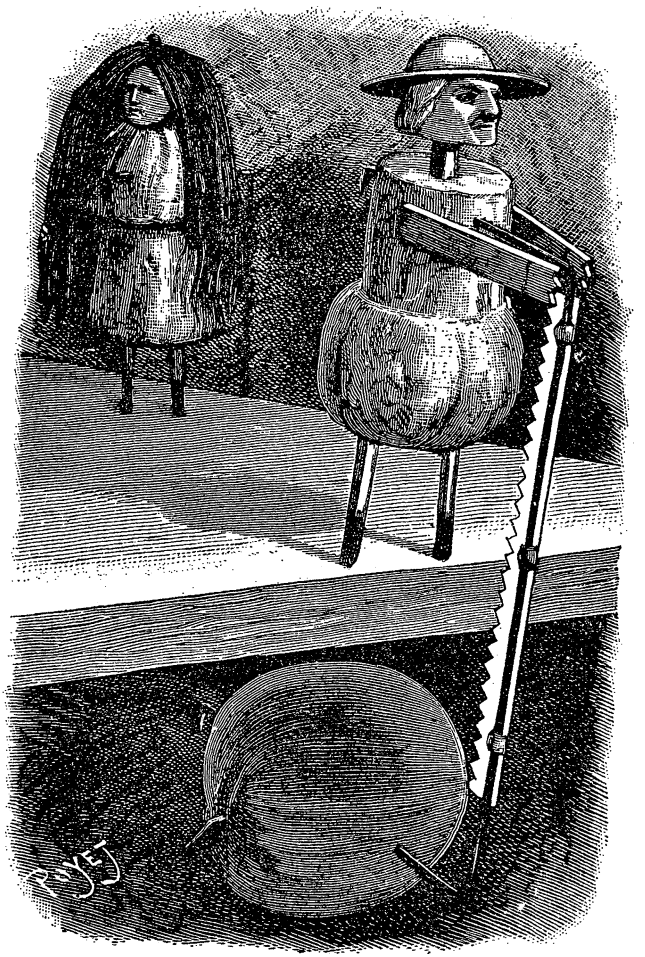
Что потребуется:

пробка;
спички;
хлебный мякиш;
ореховая скорлупа;
картон;
клей;
проволока;
апельсин или картофелина.

С помощью старой пробки и пары спичек, не трудно сделать фигуры животных и людей. Но чтобы эти фигурки стояли, им нужна еще третья точка опоры или особая подставка, в которую были бы воткнуты ноги. Но мы попробуем все же заставить их свободно стоять на ногах без третьей ноги и без подставки.

Перед нами пильщик. Его туловище сделано из пробки. На кончике спички сидит голова с широкополой шляпой, сделанные из хлеба, ореховой скорлупы или каштана. Две воткнутые в пробку спички служат пильщику ногами, а руки вырезаны из полоски картона; они приклеены с двух сторон к туловищу.

Можно фигурку раскрасить и разодеть по желанию.



Теперь возьмем проволоку длиной в 50 см, согнем ее с двух концов под прямым углом, на расстоянии 5 см от концов, и воткнем один ее конец в грудь фигурки, а другой в яблоко, апельсин или картофелину; вдоль проволоки приклеим еще бумажную ленту с зубцами.

Пильщик готов. Поставим его на край стола, как показано на рисунке. Центр тяжести системы сместится вниз, и установится равновесие.

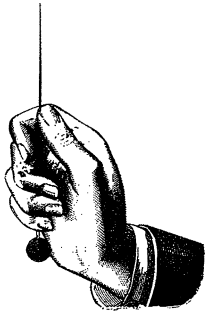
Что получится:

не имея третьей точки опоры, забавная фигурка будет раскачиваться на краю стола, будто пилит стол.

СТЕАРИНОВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Что потребуется:

свеча;
2 булавки;
2 рюмки;
2 тарелки;
картон;
ножницы;
спички.

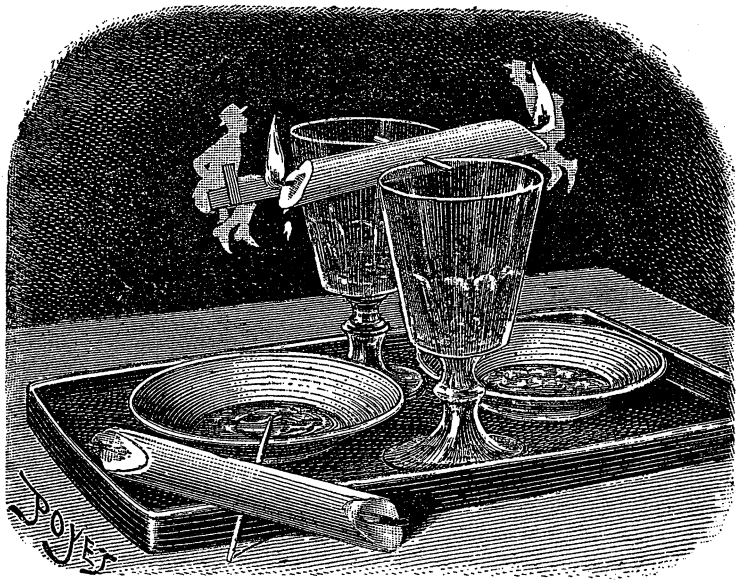


Двигатель, который мы здесь рассмотрим, действует не посредством пара, электричества или сжатого воздуха, у него нет ни котла, ни цилиндра, и сделать его можно из простой свечи.

Вы думаете, это шутка? Возьмите сами свечку и проведите опыт.

Воткните две булавки головками в середину свечки, с двух ее сторон, перпендикулярно длинной оси (см. рисунок). Булавки для этого надо предварительно нагреть. Эти булавки образуют ось нашего двигателя. А теперь установите свечу между рюмками так, как показано на рисунке.

Когда вы зажжете оба конца свечи, то капля растаявшего стеарина упадет в одну из под-



ставленных тарелок (см. рисунок). Из-за нарушенного равновесия другой конец свечи опускается, поднимая конец, потерявший первую каплю стеарина.

Вследствие этого колебания, стеариновые капли начинают падать все чаще и чаще, делая свечу более легкой. Движение свечи, в начале слабое, все увеличивается и увеличивается, и свеча начинает наклоняться все сильнее и сильнее.

Остановится движение лишь тогда, когда вы задуете оба пламени или когда свеча совершенно сгорит.

Приделайте к оси свечки (с помощью булавок) на некотором расстоянии, чтобы она не загорелась (см. рисунок), полоску легкого

картона в виде бревнышка с сидящими на нем двумя фигурками; фигурки будут качаться на бревне.

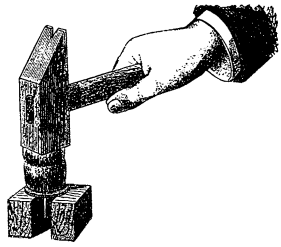
Что получится:

противоположные концы свечи начнут наклоняться все сильнее, и две фигурки будут раскачиваться как на качелях, пока свеча горит.

МЕДНАЯ МОНЕТА И ИГОЛКА

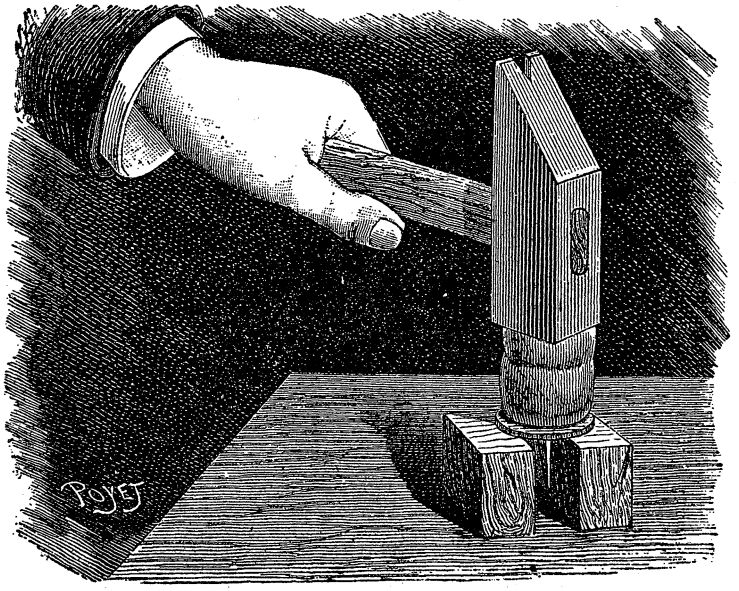
Что потребуется:

медная монета;
стальная иголка;
пробка;
2 деревянных кубика или бруска;
молоток.



Пробить тонкой иголкой медную монету кажется совершенно невозможным, а между тем это очень просто сделать.

Возьмите пробку и проткните ее иголкой так, чтобы острие иголки немного выступало, затем отломите щипцами ушко, торчащее с другой стороны пробки. Теперь положите на бруски монету и сверху пробку с иголкой



(см. рисунок) и ударьте по ним изо всей силы молотком. От удара иголка не согнется благодаря пробке, но проткнет насквозь монету, так как сталь тверже меди.

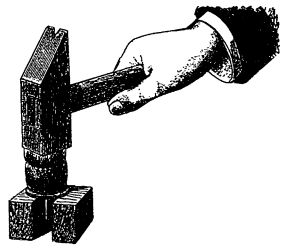
Что получится:

от удара молотком иголка не согнется, а насквозь проткнет монету.

КОЛЬЦО, ПОДНИМАЮЩЕЕСЯ ПО НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ

Что потребуется:

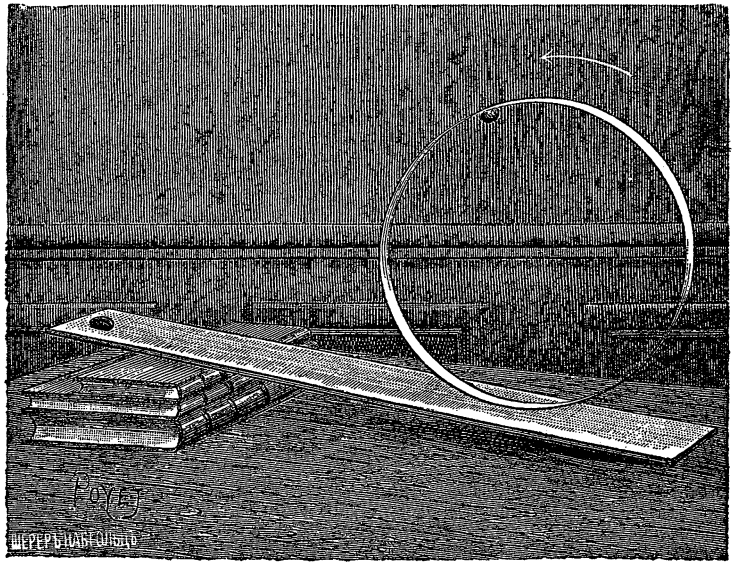
плотная бумага;
монета;
пластилин.



Вот маленький опыт, который как будто бы противоречит закону земного притяжения.

Сделайте кольцо из плотной бумаги, внутри кольца прикрепите монету или просто кусочек пластилина. Поставьте кольцо на наклонную плоскость, заботясь о том, чтоб тяжелый предмет находился приблизительно в таком положении, как на рисунке. Отпустите осторожно кольцо, и оно покатится вверх по наклонной плоскости, потому что подклеенный к нему маленький груз стремится опуститься вниз и поворачивает кольцо.

Этот опыт возбудит еще больше любопытства, если вместо кольца вы возьмете круглую коробку: дно и крышка коробки скроют от глаз зрителей приделанный к ней груз.



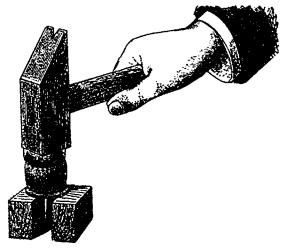
Что получится:

кольцо покатится вверх по наклонной плоскости, потому что прикрепленный к нему груз стремится опуститься.

ШАРИК В КОЛЬЦЕ

Что потребуется:

картон;
ножницы;
клей;
шарик;
тарелка.



Вырежьте из картона толщиной в 3 мм кольцо с внутренним диаметром в 10 мм, а внешним — 15 мм. Приклейте это кольцо к центру тарелки и предложите кому-нибудь ввести в него шарик, лежащий на тарелке, не дотрагиваясь рукой до шарика. Вы начнете вертеть тарелку, шарик забегает по ней, может быть, вскочит в кольцо, но сейчас же он выйдет из него с другой стороны, так как не сможет тут же остановиться. Не зная, как приступить к опыту, можно порядком измучиться.

Тем не менее решение задачи простое. Наклоните немного тарелку, чтобы шарик приблизился к самому кольцу, и, опустив внезапно резким движением тарелку на 2 или 3 см, поднимите ее опять, чтобы центр ее пришелся как раз под шариком. Шарик не падает с той же скоростью, что и тарелка, когда вы ее опускаете. Поднимая тарелку, подставьте под ша-

рик центр кольца. Он попадет в его центр и уже не выскочит из него, потому что перед этим находился в состоянии покоя, т. е. не двигался.

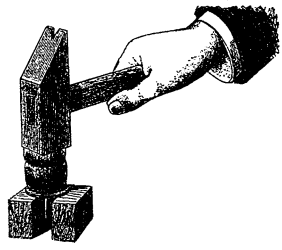
Что получится:

шарик окажется в центре кольца.

КАК РАЗРЕЗАТЬ СТЕКЛО НОЖНИЦАМИ

Что получится:

стекло;
ножницы;
таз;
вода.



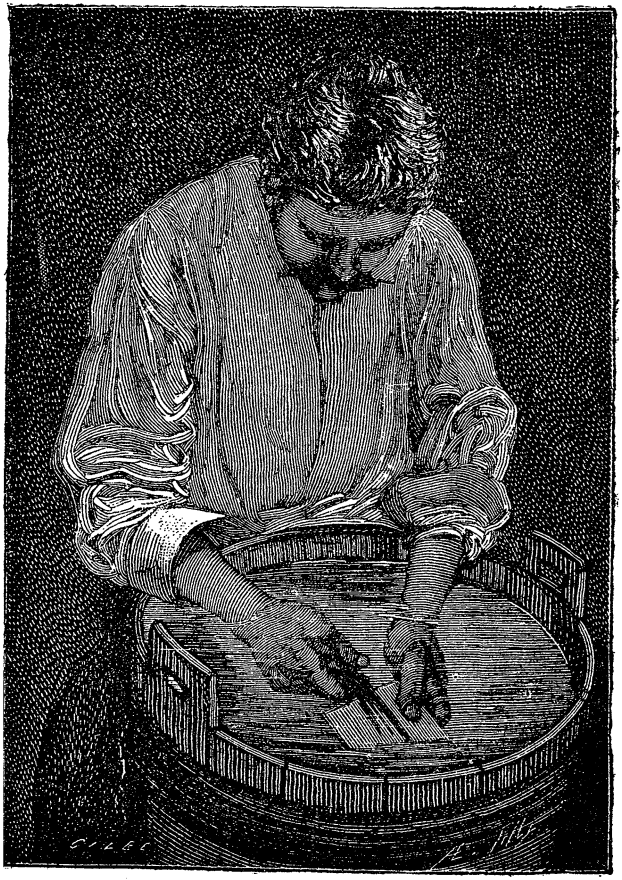
Обыкновенными ножницами можно разрезать стекло. Весь секрет состоит в том, что делать это нужно в воде. Стекло режется без трещин по прямым или кривым линиям.

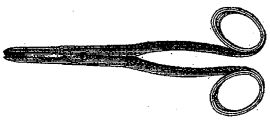
Это объясняется тем, что вода уменьшает колебания ножниц и стекла. Кроме того, резать стекло в воде намного безопаснее, потому что из воды не разлетаются осколки.

Если высунуть из воды один кончик ножниц, то возникнут колебания, которые помешают опыту.

Что получится:

стекло будет разрезано без трещин.

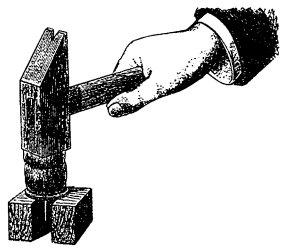




МУЗЫКАЛЬНАЯ ПРОВОЛОКА

Что потребуется:

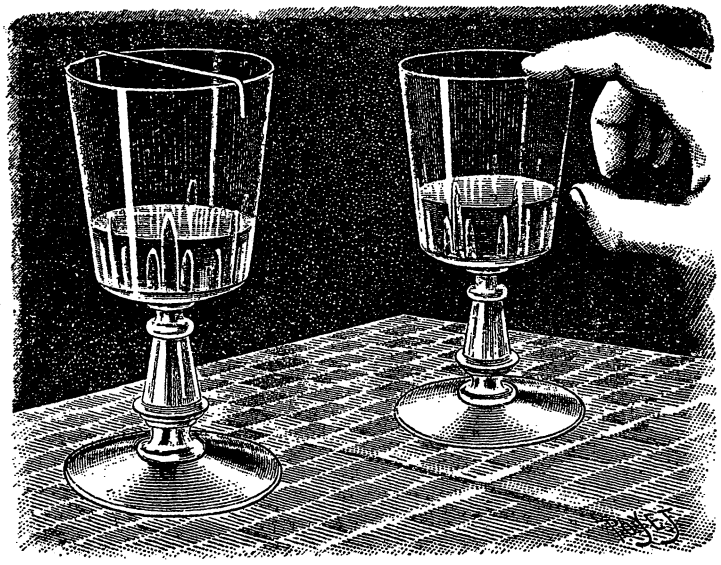
2 хрустальные рюмки;
проволока;
полотенце;
вода.



Во время обеда вы можете показать вашим друзьям проволоку, танцующую под звуки музыки.

Поставьте на стол, на небольшом расстоянии друг от друга, две одинаковые хрустальные рюмки, наполненные водой на одну четверть. Ударьте ножом по рюмкам, и если звук получился неодинаковый, доливайте понемногу воду то в одну, то в другую рюмку, пока при ударе ножом рюмки не издадут одинакового звука.

Положите теперь поперек первой рюмки легкую проволоку, загнутую с обоих концов, и заставьте звучать вторую рюмку, потерев ее край мокрым полотенцем или пальцем. Колебания этой рюмки тотчас же передаются ее соседке, и проволока начинает забавно прыгать и танцевать все время, пока рюмка, находящаяся рядом, издает звуки.



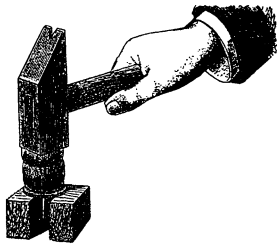
Что получится:

под звуки, которые вы будете издавать при помощи одной из рюмок, проволока, положенная поперек другой, будет забавно прыгать и танцевать.

КОЛЕБАНИЕ ХРУСТАЛЬНОГО БОКАЛА

Что потребуется:

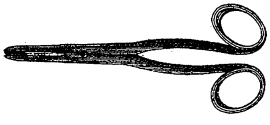
бокал;
вода;
бумага;
ножницы.

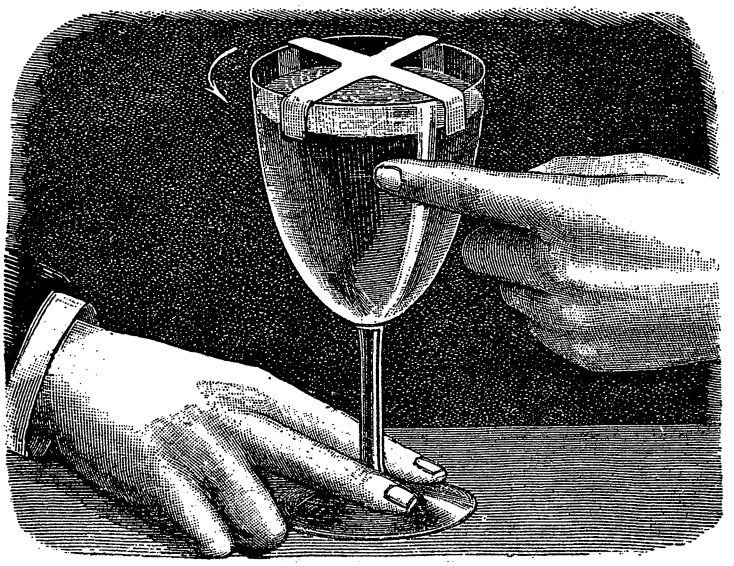


Налейте в бокал из тонкого, хорошо передающего звук, хрусталя воды почти до самых краев. На края бокала положите вырезанный из бумаги правильной формы крест, с загнутыми под прямым углом концами.

Потрите теперь мокрым пальцем внешнюю стенку бокала, чтобы он издал звук.

Если вы будете тереть под одним из концов креста, то крест останется неподвижным. Если же вы потрете между концами креста, он медленно начнет двигаться и остановится только тогда, когда один из его концов окажется над местом, к которому прикасается ваш палец.





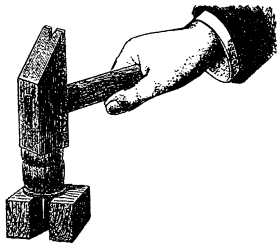
Что получится:

если вы будете тереть стенку бокала мокрым пальцем, то крест медленно начнет двигаться, пока один из его концов не окажется над вашим пальцем.

ПОЮЩАЯ ЛИНЕЙКА

Что потребуется:

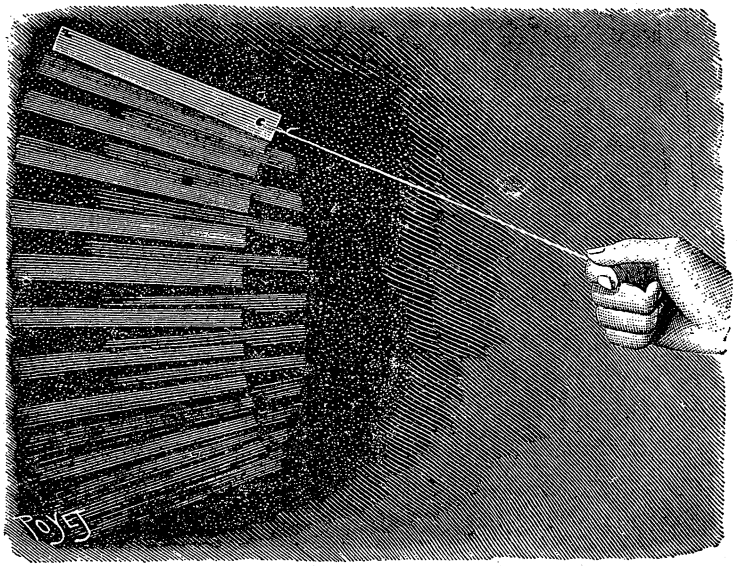
веревочка;
линейка.



Привяжите на веревочку линейку. Другой конец веревки держите в руке. Заставьте линейку быстро вертеться, как показано на рисунке.

Вы скоро убедитесь, что невозможно вертеть линейку в вертикальной плоскости. Воздух, который давит на плоскую линейку, заставляет ее вращаться вокруг своей оси. Поэтому линейка, вместо того чтобы описывать в пространстве окружность в вертикальной плоскости, будет описывать конус с вершиной у вашей руки. В зависимости от того, как быстро вы будете вертеть линейку, она станет издавать различные звуки: то крики, то глухое шипение, то будет жалобно стонать и завывать, как ветер во время бури.

Если вы устроите этот опыт где-нибудь за дверью, там, где вас не видно, вы сильно заинтересуете вашу публику.



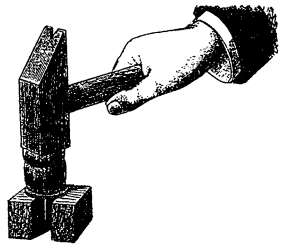
Что получится:

линейка станет издавать различные звуки: то крики, то глухое шипение, то будет жалобно стонать и завывать, как ветер во время бури.

КАК ОТЛИЧИТЬ КРУТОЕ ЯЙЦО ОТ СЫРОГО

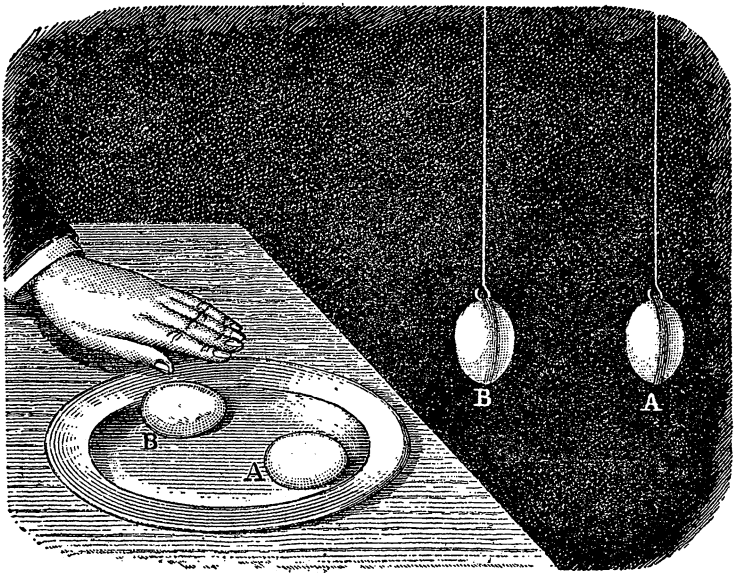
Что потребуется:

2 яйца (крутое и сырое);
2 проволочных крючка;
2 резиновых кольца;
поднос;
нитки.



Наденьте на два яйца, крутое и сырое, по резиновому кольцу и подвесьте их на проволочные крючки, привязанные к ниткам. Теперь закрутите яйца на одинаковое число оборотов и отпустите. Крутое яйцо будет вертеться сначала в одну сторону, потом в другую, и так несколько раз, а сырое почти сразу остановится. Это объясняется тем, что в движении крутого яйца участвует как скорлупа, так и само яйцо, а в движении сырого только одна скорлупа, так как жидкая масса находится в покое.

Второй способ еще проще и заключается в следующем: заставьте оба яйца вертеться на подносе или большом блюде; затем на мгновение положите на них руку, чтобы остановить их движение. Когда вы уберете руку, то уви-



дите, что крутое яйцо лежит неподвижно, а сырое продолжает вращаться, так как его жидкая масса, все еще продолжая двигаться, передаст это движение и скорлупе, которую мы остановили.

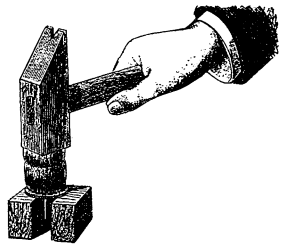
Что получится:

сваренное вкрутую яйцо, подвешенное или на тарелке, будет быстрее и дольше вращаться, зато раскрученное сырое яйцо будет хуже останавливаться.

МОНЕТА И БУМАЖНОЕ КОЛЬЦО

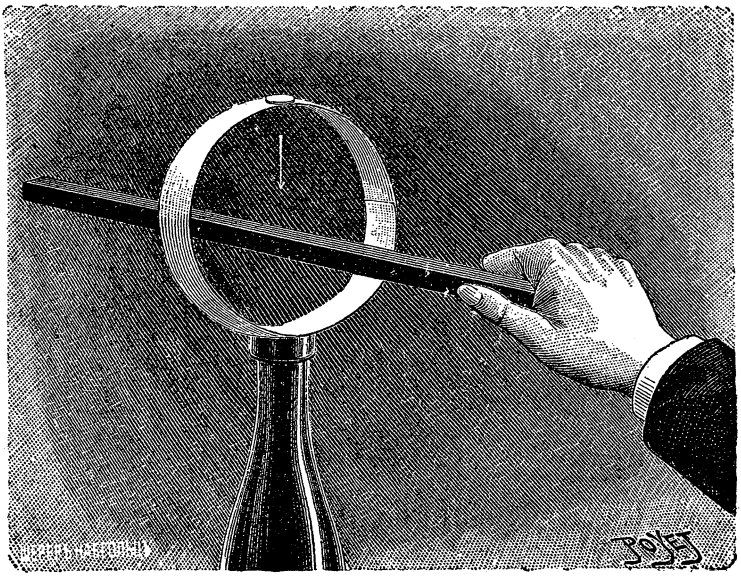
Что потребуется:

бумага;
монета в 1 рубль;
палка;
бутылка.



Поставьте вертикально на горлышко пустой бутылки кольцо из толстой бумаги, диаметром 8–10 см, и положите, на него как раз против отверстия бутылки монету в 1 рубль (или 50 копеек). Внутрь кольца введите конец палки и сильно ударьте ею по кольцу в горизонтальном направлении. Кольцо отлетит вбок, а монета, вместо того чтобы полететь вслед за кольцом, упадет прямо в бутылку. И вот почему: если какое-нибудь тело лежит спокойно, оно не может начать двигаться, пока его не заставит двигаться какая-нибудь сила. Если тело двигается, оно не может перестать двигаться, пока его не остановит какая-нибудь сила. Этот закон природы называется инерцией.

Сила удара подействовала на кольцо, и оно полетело в сторону. Но монету никто не толк-



нул, из-под нее выбили подставку, и сила тяжести заставила ее упасть прямо в бутылку.

Вот еще опыт: установите в равновесии на кончик указательного пальца левой руки визитную карточку, в центр которой положен рубль или 50 копеек. Сильным щелчком, нанесенным пальцами левой руки в горизонтальной плоскости по одному из углов карточки, вы сможете выбить карточку из-под монеты, которая останется на кончике пальца.

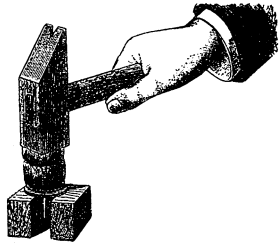
Что получится:

сила тяжести заставит монету упасть прямо в бутылку.

СТЕНА ИЗ НИТОК

Что потребуется:

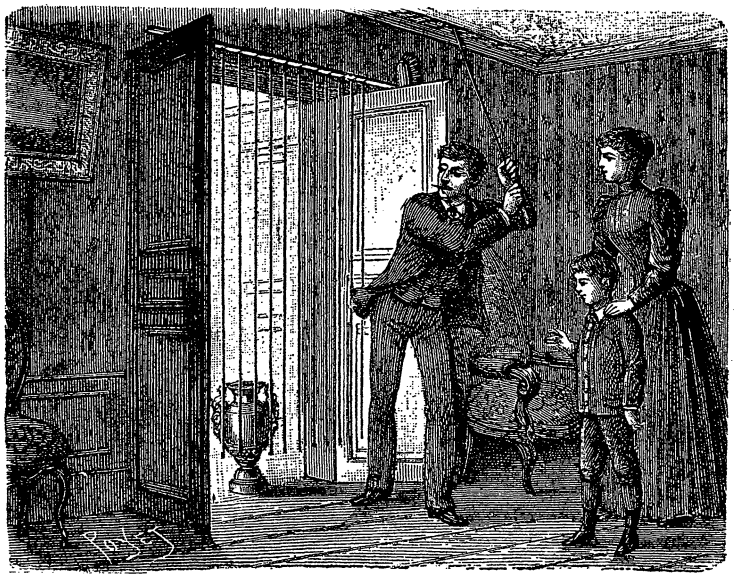
2 длинные палки;
нитки;
веревка.



Ударьте палкой по нижнему концу висящей длинной веревки, и вы увидите, какое слабое действие произведет этот удар на веревку.

Вместо того чтобы отлететь в сторону, веревка только немного отодвинется вбок. Действительно, в силу инерции свободный конец веревки будет стремиться оставаться на месте, в то время как часть веревки, испытывающая удар, стремится двигаться в сторону удара. В результате, конец веревки приподнимется и обовьется вокруг палки, ослабив сильное движение, которое вы ей придали.

Проведите интересный опыт: стена из ниток. Повесьте целый ряд веревочек или толстых ниток, одну возле другой, в одной плоскости, чтобы свободные их концы доходили до земли. Можно привязать их к длинной палке половой щетки, положенной на обе створки двери. За этими нитками поставьте на пол какой-нибудь бьющийся предмет, например бутылку, и предложите кому-нибудь разбить



ее палкой. После первой минуты удивления все начнут хохотать при виде ниток, которые, как змеи, обвивают палку и не подчиняются усилиям даже самых сильных людей.

Попробуйте пробежать через такую стену из ниток, вы увидите, как это трудно. И наоборот, ничего нет легче, как пройти через эту стену медленно. Вот почему так опасны бывают речные и морские водоросли для купающихся. Если вы рванетесь, то только еще больше запутаетесь. Нужно медленно освободиться от них, и они сами распутаются.

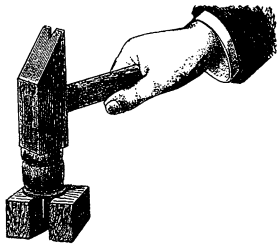
Что получится:

веревки обовьют палку.

ПУГОВИЦА НА ВЕРЕВОЧКЕ

Что потребуется:

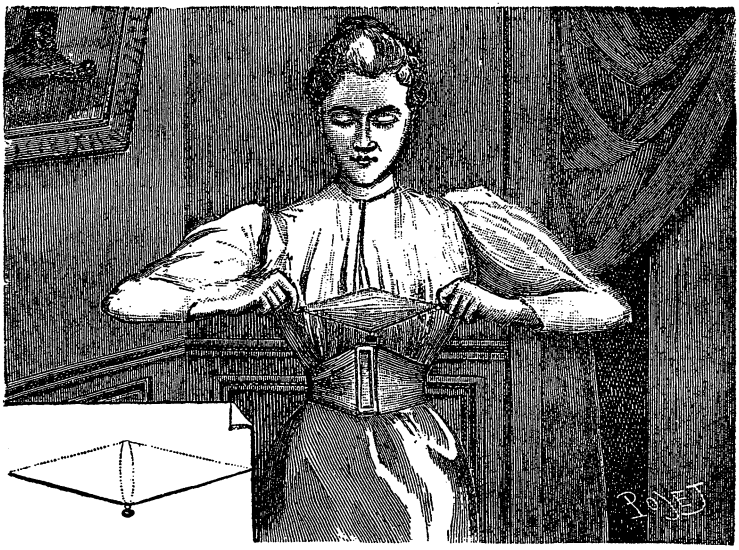
пуговица;
толстая нитка.



Здесь приведено описание очень простого, но интересного опыта. Если вы подумаете, то очень быстро найдете сами ему правильное объяснение. Возьмите маленький грузик, например пуговицу, и привяжите ее посередине к веревочке или толстой нитке.

Возьмите оба конца веревочки между большим и указательным пальцами каждой руки так, чтобы веревка не была натянута, и грузик довольно сильно оттягивал ее вниз.

Затем раскрутите пуговицу на веревочке. Поскольку веревочка не натянута, при вращении образуется фигура в виде двойного конуса с вершинами в ваших руках. Перестаньте затем вертеть пуговицу и сразу натяните веревочку. Двойной конус, описываемый веревкой, станет удлиняться, а пуговица начнет быстро вертеться, хотя вы ее уже не вертите.



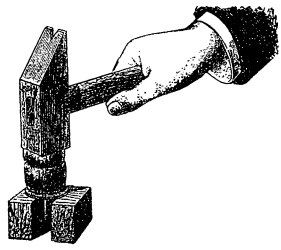
Что получится:

когда вы перестанете вертеть веревочку и начнете ее натягивать, пуговица будет быстро вертеться уже без вашего участия.

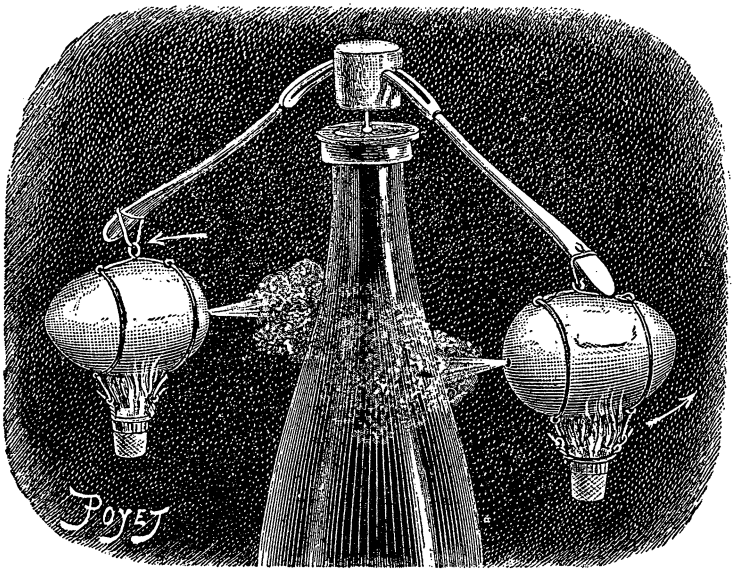
«ВОЗДУШНЫЕ ШАРЫ»

Что потребуется:

2 сырых яйца;
2 наперстка;
проволока;
пробка;
2 вилки;
булавка;
бутылка;
монета;
вата;
вода;
спирт;
спички.



Возьмите сырое яйцо. Сделайте в скорлупе маленькое отверстие и удалите через него содержимое яйца. Обвяжите скорлупу тонкой проволокой, так чтобы получились кольцо наверху и два крючочка внизу (см. рисунок). Теперь наполните обе скорлупки наполовину водой. Для этого нагрейте яйцо на свече и быстро окуните его в холодную воду. Вода сама вольется в скорлупу. Затем возьмите обыкновенный наперсток, оберните его у верхнего края проволокой с двумя петельками с боков и прикрепите его к двум крючочкам внизу



яичной скорлупы. Приготовьте вторую точно такую же скорлупу с наперстком, и вы получите два «воздушных шара» с корзинами.

Затем по бокам пробки воткните две маленькие вилки, а в основание — булавку. Поставив булавку на монету, лежащую на горлышке бутылки, нетрудно установить всю систему в равновесии. Подвесьте к вилкам скорлупки, положите в наперстки вату, пропитанную спиртом, и установите равновесие, насыпав в один из наперстков несколько дробинок. Вот и все необходимые приготовления для опыта.

Зажгите в наперстках вату. Через несколько секунд вода в скорлупах закипит, из отверстий скорлупок начнут вырываться струи па-

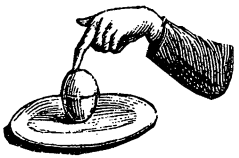
ра, и ваши «воздушные шары» полетят вокруг бутылки сначала медленно, потом быстрее. Шары будут летать до тех пор, пока не выкипит вода в скорлупках или пока не выгорит весь спирт.

Что получится:

когда вода в скорлупках закипит и пар начнет вырываться из отверстий, ваши «воздушные шары» полетят вокруг бутылки.

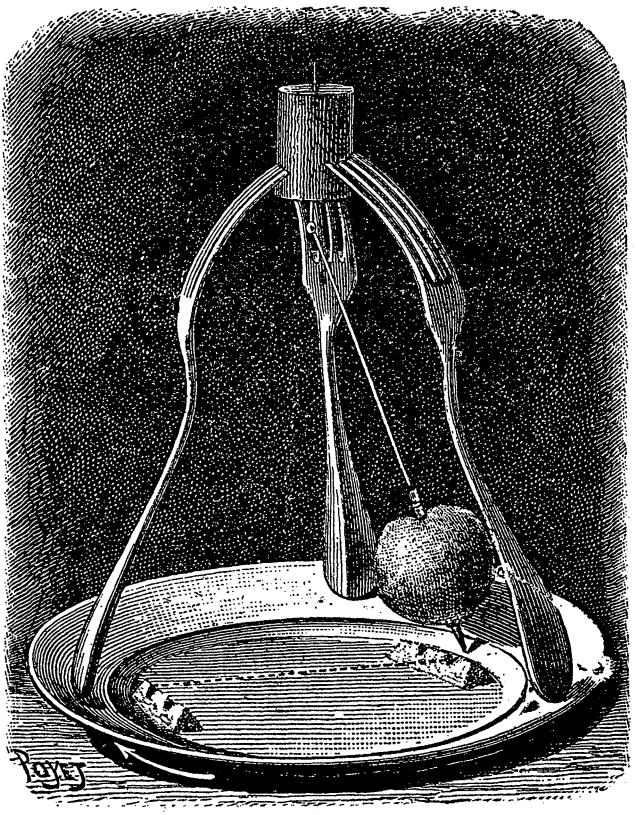
МАЯТНИК ФУКО

Что потребуется:



маленькое яблоко
или апельсин;
тонкая палочка
или спичка;
веревка;
булавка;
пробка;
3 вилки;
тарелка;
горсть муки или сахарного песка.

Ученый Фуко хотел доказать, что земля вертится вокруг своей оси. Для этого он спустил с высокой башни на бечевке груз и заставил этот длинный маятник качаться на шарнире. Если бы земля не вращалась, то маятник все время чертил бы своим нижним концом по од-



ному и тому же месту. Но маятник оставлял все новые и новые следы, очень медленно и равномерно отклоняясь от той линии, которую начертил в первый раз. Угол поворота плоскости качания маятника зависит от широты: на полюсах Земли он составит 360° за сутки, а на экваторе — 0° (плоскость не будет вращаться).

Мы попробуем повторить опыт Фуко в домашних условиях. Проткнем круглое яблоко

или апельсин посередине тонкой палочкой или спичкой. За один конец спички привяжем веревочку. Это будет маятник. Второй конец веревочки мы привяжем к головке булавки, воткнутой в пробку, а пробку укрепим на трех вилках, опирающихся о край тарелки. Веревочку сделаем такой длины, чтобы нижний конец палочки (или спички), воткнутой в яблоко, едва касался при движении маятника тарелки и проводил тонкую черту на двух горках муки или сахарного песка. Теперь выведем маятник легким толчком из состояния равновесия и заставим его колебаться.

Пока тарелка (изображающая землю) будет стоять на одном месте, кончик спички будет касаться при каждом колебании той же самой борозды, которую он провел в первый раз на горке сахарного песка.

Когда же мы осторожно начнем крутить тарелку (изображая вращение Земли вокруг своей оси, как бы находясь на полюсе), наш маятник будет продолжать качаться в той же плоскости, оставляя при этом на тарелке новые бороздки, так как, поворачивая тарелку, мы подставляем под маятник все новые места тарелки.

Что получится:

маятник будет продолжать качаться в том же направлении, а на тарелке начнут появляться новые бороздки.

РИСУЮЩИЙ ВОЛЧОК

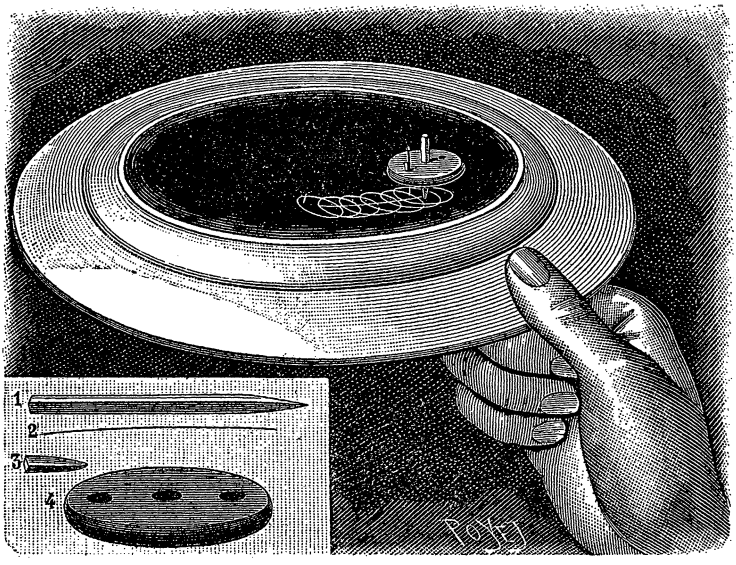
Что потребуется:

свинцовый диск;
спичка;
щетинка;
тарелка;
свеча.

Плоский диск со стерженьком посредине — вот волчок, который хорошо знаком всем детям.

Изменив немного его форму, мы заставим его рисовать самые фантастические рисунки.

Для этого необходимо взять довольно тяжелый диск, например свинцовый (можно расплющить пломбу от какого-нибудь товара). Сначала просверлите отверстие в центре диска, в которое нужно будет вставить стерженек (спичку). Затем по обе стороны от центральной дырочки просверлите у самого края еще два дополнительных отверстия (одна из этих дырочек нужна только для равновесия). Кончиком ножниц нетрудно это сделать. В одно из отверстий пропустите волос от щетки и укрепите его кончиком спички, как клином. Кончик волоска должен быть снизу немного длиннее стержня, на котором будет вертеться волчок.



И наконец, отрегулировав длину волоска и закоптив свечкой дочерна тарелку, пустите волчок по тарелке. Волчок станет чертить на ней самые разнообразные кривые, круги, вписанные друг в друга и т. д. В зависимости от того наклона, который вы придадите тарелке, изменится путь, пройденный волчком, и рисунки на ней будут изменяться до бесконечности.

Считая все круги, описанные волчком, вы можете, кроме того, узнать количество его оборотов.

Что получится:

волчок нарисует на тарелке самые разнообразные кривые.

ЯЙЦО-ВОЛЧОК

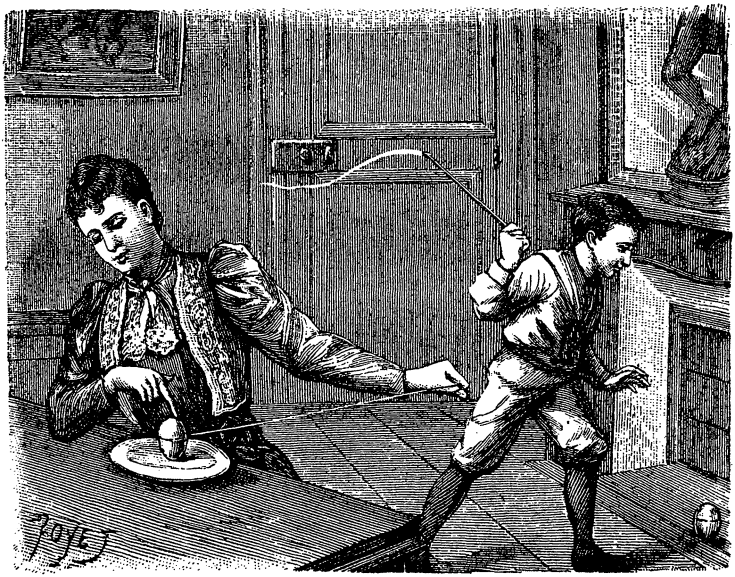
Что потребуется:

крутое яйцо;
тарелка;
прочная нитка;
кнут.

Возьмите крутое яйцо и обмотайте его посередине несколько раз прочной ниткой или шнурком. Затем поставьте яйцо острым концом на тарелку и, придерживая его сверху указательным пальцем (см. рисунок), осторожно дерните за шнурок. Яйцо начнет вращаться, как волчок.

Также вы можете попробовать поставить яйцо на пол и, подхлестывая его кнутом, заставить яйцо путешествовать по комнате. Конечно, скорлупа такого яйца не долго выдержит удары, и поэтому лучше заменить его деревянным яичком.

Яйцо будет бойко мчаться по всей комнате, если вы будете его подстегивать уверенной рукой.

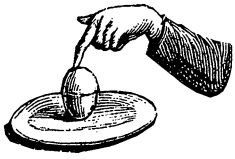


Что получится:

когда вы дернете за шнурок, которым обмотано яйцо, оно начнет вращаться, как волчок.

ПИШУЩИЙ МАЯТНИК

Что потребуется:

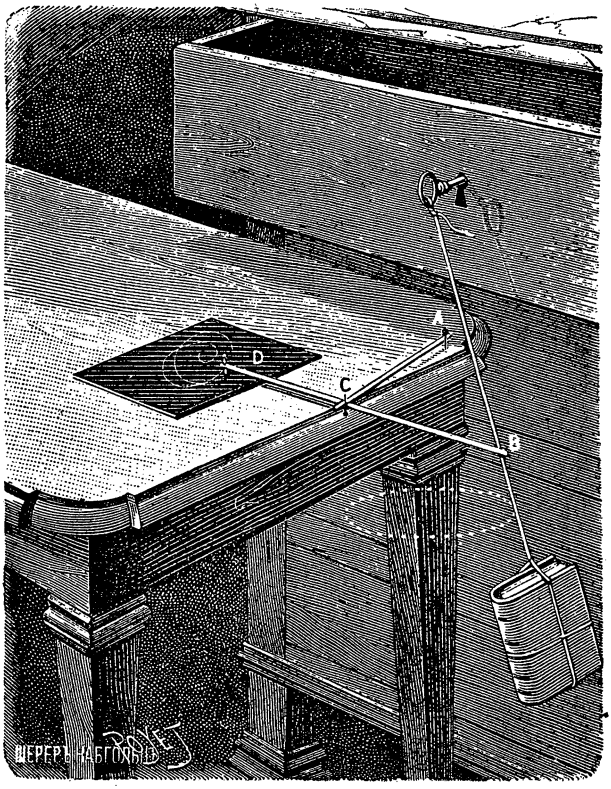


нитка;
иголка;
книга;
2 соломинки;
2 булавки;
клей;
закопченное стекло.

Качающийся маятник всякий раз проходит через то место, которое занимал, когда висел неподвижно.

Если же мы заставим маятник не качаться, а вращаться вокруг тех точек, которых он касался, когда висел вертикально, он опишет более или менее закругленный эллипс (вытянутый круг), и этот эллипс станет медленно поворачиваться вокруг своего центра. Объяснить это явление очень трудно, но мы проделаем этот опыт на практике и заставим маятник записать свой путь.

Привяжем довольно тяжелую книгу крепкой ниткой, прикрепленной к ключу ящика комода, приоткрытого над краем стола. Это и будет наш маятник.



Две соломинки АС и ВД соедините в виде буквы Т булавкой в точке С (нужно скрепить только соломинки — не вкалывайте булавку в стол). Этот прибор и будет служить для записывания движения маятника.

Чтобы сделать соломинки еще более легкими, можете расщепить их вдоль всей длины надвое и использовать половинки; они будут еще достаточно крепкими.

Конец А одной из соломинок приколите к столу другой булавкой. Вторую соломинку,

ВД, слегка расщепите у конца В, чтобы можно было в эту щель ввести нитку маятника, после чего конец щели заделайте воском или заклейте. В точке Д вторую соломинку проткните тонкой иголкой так, чтобы острие иглы опиралось на покрытое копотью стекло.

Заставьте теперь книгу описывать конус, вершиной которого будет ключ, и вы получите целый ряд интересных рисунков, изображающих в уменьшенном виде движение маятника.

Что получится:

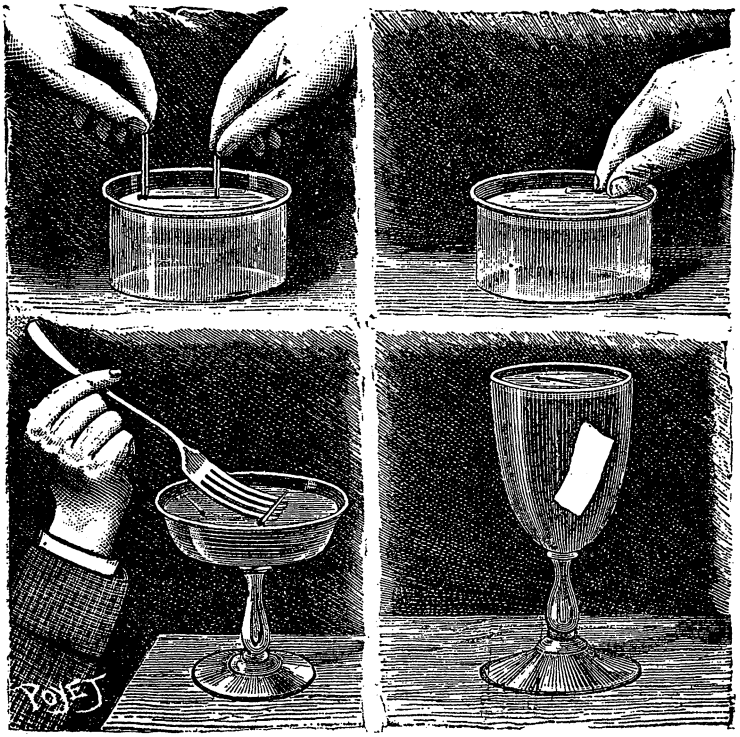
иголка, закрепленная на конце одной из соломинок, начертит на закопченном стекле сплошную траекторию движения маятника.

ПЛАВАЮЩИЕ ИГОЛКИ И БУЛАВКИ

Что потребуется:

иголка;
нитки;
вилка;
папиросная бумага;
магнит;
рюмка;
миска;
вода.

Вода и другие жидкости по-разному смачивают поверхности различных твердых тел. Например, вода хорошо смачивает поверхность чистого стекла, растекаясь по ней, но натертое воском стекло не смачивается, и вода ос-



тается на нем в виде капли. Сухая булавка смачивается водой хуже чистого стекла.

Попробуйте положить булавку на поверхность воды; если она вытеснит достаточный объем жидкости, она сможет плавать, как спичка. Наловчившись, можно проделать это, держа иголку за кончик, как показано на рисунке вверху справа. Этот способ требует большой ловкости.

Проще подвесить булавку с двух концов на ниточке, опустить ее на поверхность воды и осторожно убрать нитки — иголка останется

на поверхности. Еще проще опустить иголку на зубцах вилки и осторожно потом выдернуть вилку из-под иголки.

Менее интересно, но зато проще всего сделать так: положите иголку на воду на кусочке папиросной бумаги. Бумага быстро пропитается водой и опустится на дно, а иголка останется на поверхности. Так же можно положить на воду и десятикопеечную монету.

Положите на поверхность воды две булавки на возможно далеком расстоянии. Они тотчас же направятся одна к другой. Сначала медленно, затем быстрее и потом ударятся друг о друга с такой силой, что легко могут очутиться на дне сосуда. Это объясняется действием сил поверхностного натяжения. Два плавающих шара из пробки тоже будут соединяться, но если намазать один из пробочных шариков сажей, они будут отталкиваться.

Если положить ненадолго иголку на магнит, а затем поместить ее на поверхность воды одним из описанных выше способов, у вас получится превосходный компас, который будет указывать одним из концов на север, пока игла не утратит магнитные свойства.

Что получится:

вы сможете положить булавку на поверхность воды и даже сделать простейший магнитный компас.

ПОСЛУШНЫЕ СПИЧКИ

Что потребуется:

чашка с водой;
спички;
мыло;
1 кусок сахара.

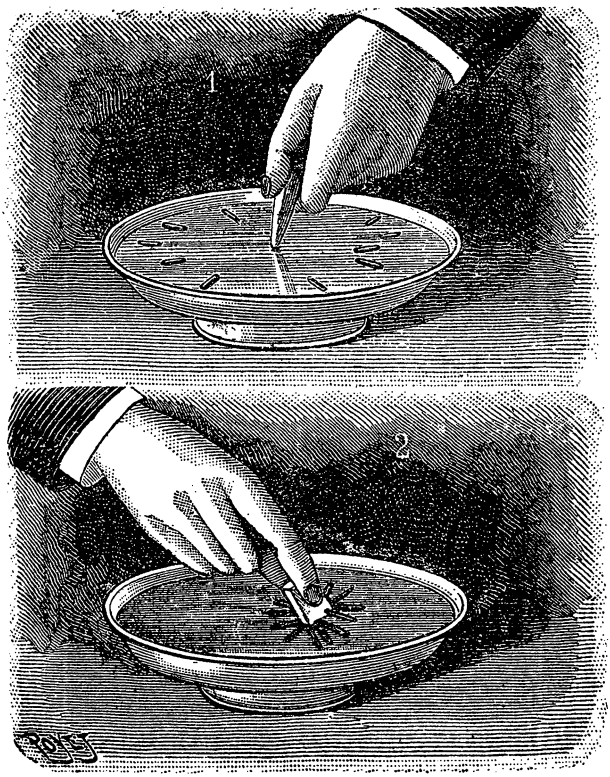
Бросим несколько спичек в чашку с водой, соберем их посередине вместе в виде звездочки. Затем коснемся воды в середине звездочки заостренным кусочком мыла. Спички разбегутся во все стороны.

Коснемся теперь воды в середине чашки кусочком сахара, и спички соберутся вместе.

Это объясняется тем, что на поверхности жидкость как бы покрыта тонкой и эластичной пленкой, натяжение которой неодинаково в разных жидкостях — в одной больше, в другой меньше.

Кусочек мыла, растворяясь в середине звездочки из спичек, уменьшает эластичность этой пленки в этом месте, получается ток жидкости от центра чашки к краям, и спички расходятся в стороны.

Кусочек сахара, впитывающий в себя воду, вызывает, наоборот, течение воды от краев к сахару, и спички снова собираются вместе.



Что получится:

если опустить в воду кусочек мыла, спички разбегутся в разные стороны, а если кусочек сахара — вновь соберутся вместе.

СЛОИ ЖИДКОСТИ В ФУЖЕРЕ

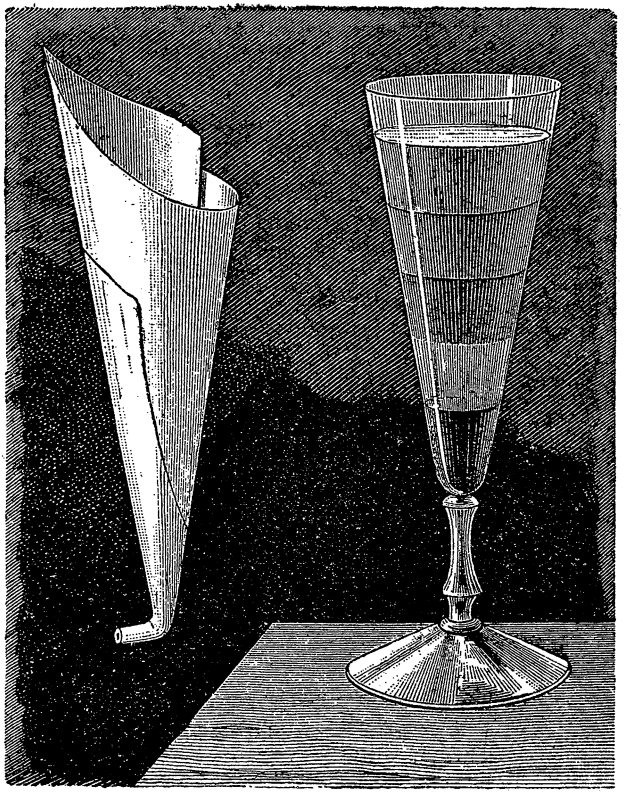
Что потребуется:

высокий узкий фужер;
бумага;
кофе;
вода;
масло;
спирт.

Налейте на дно узкого и высокого фужера немного холодного сладкого кофе. Приготовьте из бумаги кулечек, загнутый под прямым углом, как показано на рисунке. Узкое отверстие кулечка должно быть не шире толстой булавки.

Налейте через кулечек немного чистой воды, которая, вытекая горизонтально из кулечка, тонкой струей стечет по краю фужера и образует новый слой жидкости. Через второй такой же кулечек налейте еще слой масла (прованского или другого) и через третий — слой спирта. Все четыре слоя расположатся отдельно, один над другим: коричневый, прозрачный, желтый и прозрачный.

Чтобы равновесие жидкостей было устойчивым, необходимо наливать более тяжелые жидкости вниз, а затем добавлять все более и более легкие жидкости.



В устьях рек, впадающих в море, более легкая пресная вода лежит слоем над соленой морской водой; сливки, более легкие, чем молоко, поднимаются на его поверхность, а масло плавает на воде.

Что получится:

жидкости не смешаются, а расположатся в четыре слоя — один над другим.

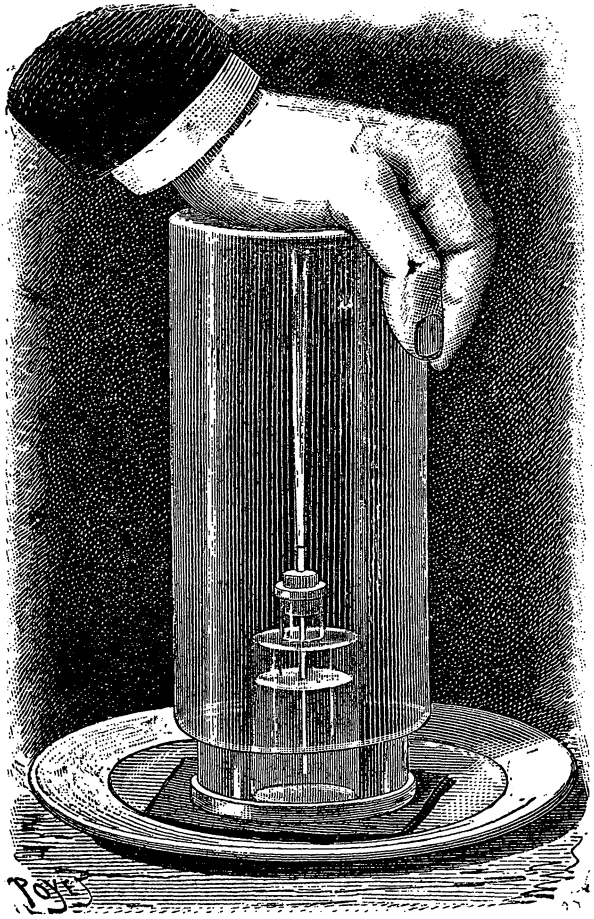
ФОНТАН В БАНКЕ

Что потребуется:

пузырек;
вода;
соломинка;
пробка;
большая банка;
свеча;
папиросная бумага.

Наполните водой на три четверти пузырек из-под лекарства и герметично закройте его пробкой, через которую проведена соломинка. Соломинка должна опускаться почти до самого дна пузырька. Накройте теперь пузырек большой банкой, в которой предварительно нужно разредить воздух, подержав немного опрокинутую банку над пламенем свечи.

Чтобы в банку не проникал воздух, подложите под нее и пузырек несколько листков смоченной в воде папиросной бумаги (можно воспользоваться куском резины) и сильно прижмите банку рукой. Когда вы это проделаете, из соломинки начнет бить довольно высокий фонтан, так как давление воздуха в пузырьке будет больше, чем в банке. Фонтан перестанет бить, когда давление воздуха в



пузырьке и банке уровняется или когда в банку проникнет наружный воздух.

Что получится:

довольно высокий фонтан будет некоторое время бить в банке.

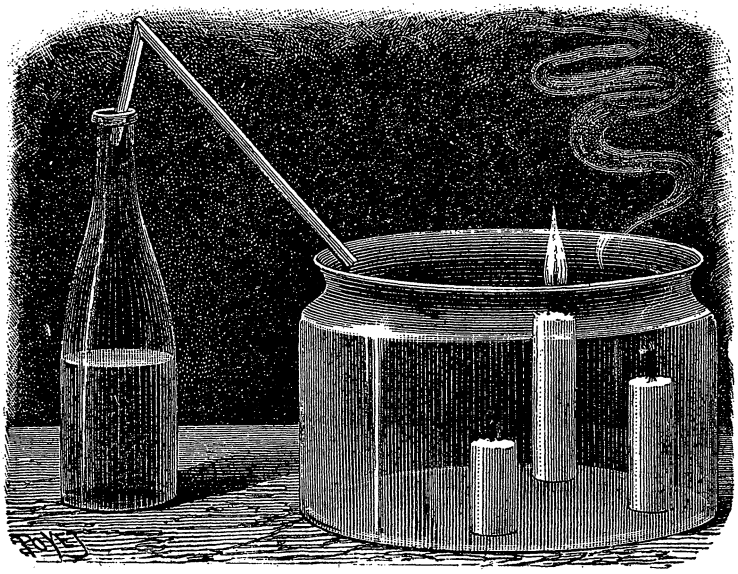
КАК ПОГАСИТЬ СВЕЧУ, НЕ ПРИКАСАЯСЬ К НЕЙ И НЕ ДУЯ НА НЕЕ?

Что потребуется:

банка;
3 свечи;
бутылка;
изогнутая трубка;
вода;
сода;
уксус.

Обернем длинный карандаш несколько раз бумагой, сильно пропитанной клеем, вынем осторожно из бумаги карандаш и высушим образовавшуюся трубку. Удалим из трубки сегмент, сделав два косых надреза и, согнув трубку под углом, тщательно заклеим щель. У нас получится изогнутая трубка.

Наполним бутылку до половины водой с уксусом и бросим в нее немного соды. Из воды начнет выделяться углекислый газ, который в противоположность кислороду, гасит пламя. Вставим короткий конец трубки в горлышко бутылки, а длинный опустим в банку. На дно банки поставим несколько зажженных



свечей. Удалим воздух из трубки, и углекислый газ начнет незаметно для нас (т. к. он прозрачный) перетекать в банку. Скапливаясь в банке, углекислый газ сначала добирается до пламени самой маленькой свечки. Пламя бледнеет и гаснет. Затем гаснут вторая и третья свечи.

Из этого опыта мы видим, что удельный вес углекислого газа больше, чем удельный вес воздуха, поэтому он оседает на дно сосуда, вытесняя последний.

Что получится:

сначала погаснет самая маленькая свеча, а потом и все остальные.

НЫРЯЮЩИЙ ЦИЛИНДР

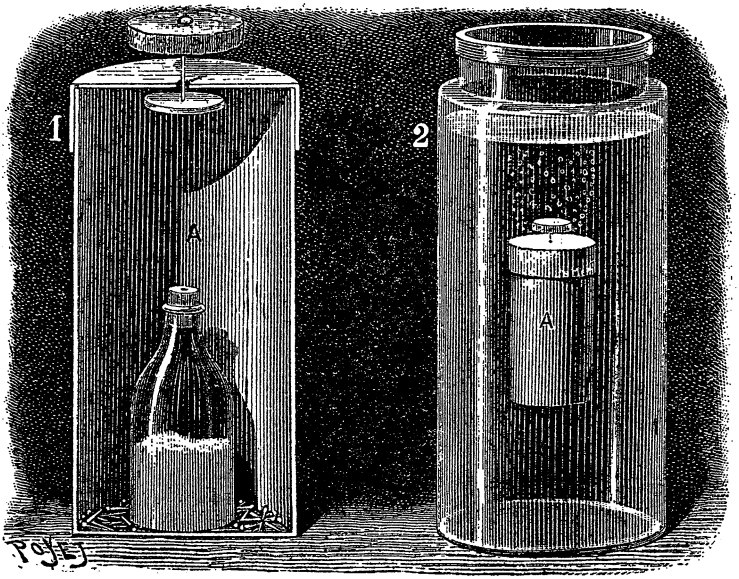
Что потребуется:

картонный цилиндр;
банка с водой;
пробка;
картон;
гвозди;
пузырек с порошками для приготовления газированной воды.

В большую банку с водой опустите цилиндр из картона. Предварительно проткните дно цилиндра в нескольких местах. В центре крышки сделайте отверстие. В это отверстие вставьте булавку и насадите на нее на расстоянии пальца круглую пробку и кружок из плотного картона так, чтобы пробка оказалась снаружи, а картонный кружок внутри цилиндра.

На дно цилиндра положите гвоздей и поставьте пузырек с двумя хорошо смешанными порошками, из которых готовят газированную воду. В пробке пузырька надо сделать большое отверстие.

Опущенный в воду цилиндр быстро наполнится водой и опустится на дно. В результате взаимодействия воды с порошками во флако-



не образуется большое количество углекислого газа. Газ вытесняет воду из цилиндра и поднимает его на поверхность. При этом давление газа прижимает картонный кружок к крышке. Однако, как только крышка достигнет поверхности воды, пробковый кружок, больше не поддерживаемый водой, в силу своей тяжести опускается и открывает отверстие крышки, через которое газы поднимаются в воздух. Вода опять наполняет цилиндр, и он снова опускается, и так несколько раз.

Что получится:

цилиндр будет попеременно то опускаться на дно банки, то подниматься.

СИЛА СЦЕПЛЕНИЯ

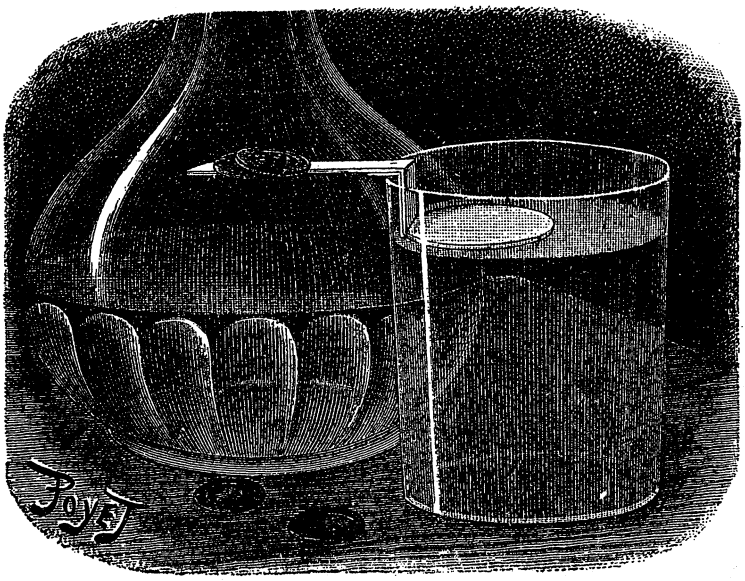
Что потребуется:

картон;
стакан;
металлическое перо;
монеты;
вода.

Вырежьте из картона длинную прямоугольную полоску с кружком на одном конце (должна получиться фигура в виде лопатки). Перегните ее дважды под прямым углом (см. рисунок), расстояние между сгибами должно быть примерно равно 5 см. Укрепите места сгибов, подклеив еще одну полоску картона, чтобы углы оставались постоянными.

Уравновесьте «лопатку» на краю пустого стакана, двигая ее то вперед, то назад. Чем тоньше стенки стакана, тем менее устойчивое равновесие вы получите. В данном случае нужно достигнуть такого равновесия, чтобы положенное на кончик картонной полоски металлическое перо заставляло кружок приподняться.

Затем налейте в стакан столько воды, чтобы она не касалась картонного круга. Возьмите несколько монеток и кладите их од-



ну за другой на конец полоски. Вы увидите, что придется положить довольно много монеток, чтобы картонный круг отделился от воды и прибор вышел из равновесия. Точно какая-то сила соединяет воду и картон. Эта сила, связывающая их, называется сцеплением. Есть много приборов для наблюдения этой силы, но они гораздо сложнее вашего.

Что получится:

сила сцепления будет удерживать картонный кружок на воде, когда вы положите груз на противоположный конец рычага.

СВОБОДНЫЙ ОБМЕН ЖИДКОСТЕЙ

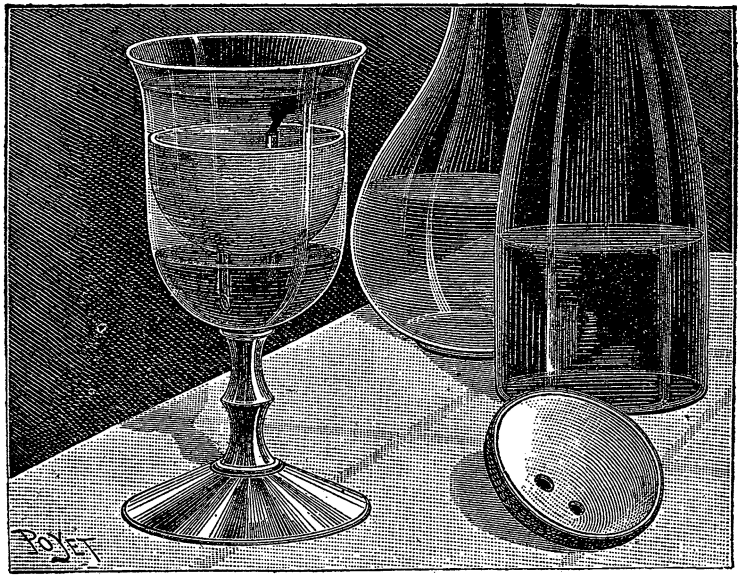
Что потребуется:

апельсин;
бокал;
красное вино;
вода.

Разрежьте осторожно пополам апельсин, очистите его так, чтоб кожица снялась цельной чашечкой. Проткните в дне этой чашечки два отверстия рядом и положите ее в бокал так, как показано на рисунке. Диаметр чашечки должен быть немного больше диаметра бокала, и тогда чашечка удержится на его стенках.

Возьмите красное вино (или подкрашенный спирт) и налейте его в бокал так, чтобы оно коснулось дна чашечки (вино просочится через отверстия, сделанные апельсиновой кожуре).

Затем налейте в бокал воды почти до края. Вы тотчас же увидите, как струя вина поднимется через одно из отверстий до уровня воды, между тем как вода, более тяжелая, пройдет через другое отверстие и станет опускаться ко дну стакана. Через несколько мгновений вино очутится наверху, а вода внизу.



Вы можете вставить два гусиных пера или две зубочистки в оба отверстия: одна будет идти со дна стакана ко дну чашечки, другая — от дна апельсинной чашечки к уровню ее верхнего края, тогда опыт будет красивее и нагляднее.

Можно изменить этот опыт, налив в бокал сначала воды, а потом молока в апельсинную чашечку. Как и в первом случае, эти жидкости поменяются местами.

Что получится:

вино окажется наверху, а вода внизу.

НАИБОЛЬШАЯ ПЛОТНОСТЬ ВОДЫ

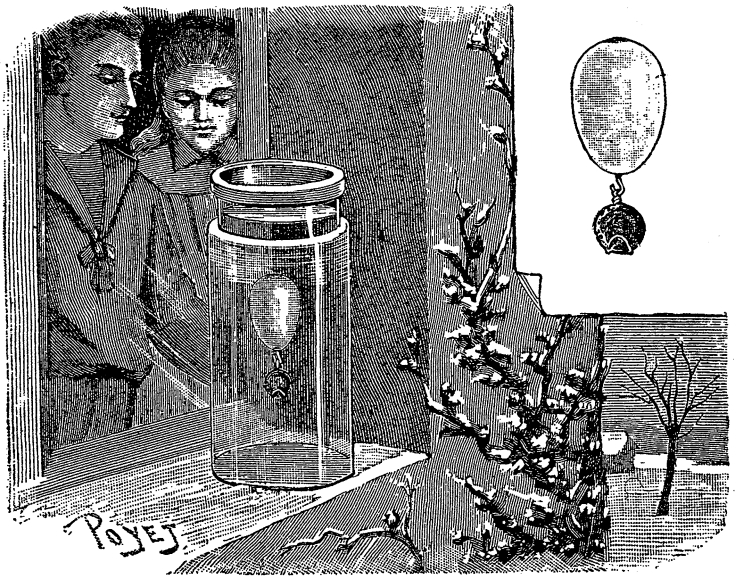
Что потребуется:

яичная скорлупа;
банка с водой;
проволока;
несколько монет;
термометр.

У воды есть замечательное свойство: она при охлаждении сжимается только до +4 °С. Ниже же +4 °С она уже снова расширяется, пока не начнет замерзать. А это бывает, как известно, при 0 °С. Таким образом, наибольшая плотность воды бывает при 4 °С.

Опыт удобнее проводить зимой. Возьмите яичную скорлупу, заделайте ее отверстия воском и подвесьте к скорлупе с помощью проволочного крючка какой-нибудь груз (например, несколько монет). Затем опустите скорлупу в банку с водой так, чтобы груз лишь слегка касался дна сосуда.

Проверив, что груз лишь слегка касается дна банки, поставьте банку на мороз. Вода понемногу будет охлаждаться, а ее плотность будет увеличиваться. Скорлупа начнет подниматься, а затем остановится. Когда скорлупа



замрет, температура воды будет 4° (проверьте термометром). Но вот вода остывает еще сильнее, плотность воды уменьшается, и скорлупа опускается ко дну.

Поставьте банку опять в комнату, и вы увидите, как скорлупа станет подниматься до того момента, когда температура воды опять станет равна +4 °С. Затем, по мере того как температура жидкости будет расти, яйцо вновь начнет опускаться и займет начальное положение.

Что получится:

скорлупа будет подниматься, замрет при +4 °С, а затем опустится вновь.

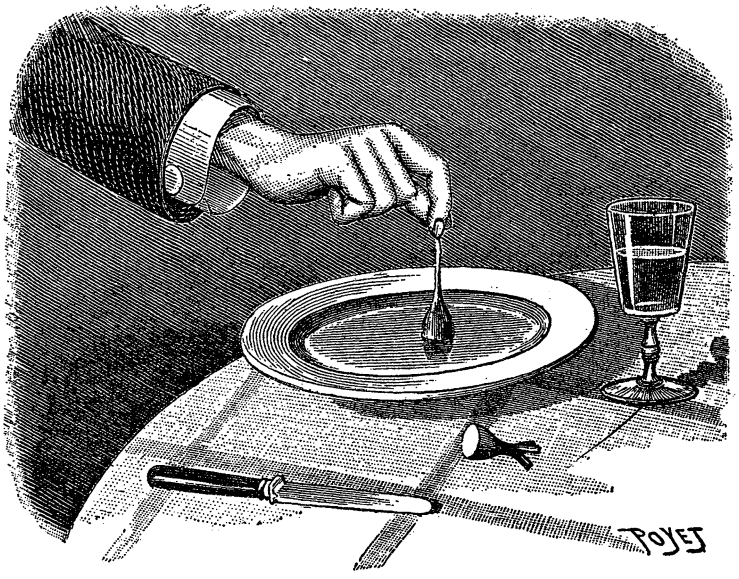
ПОДЪЕМНИК

Что потребуется:

редиска;
нож;
тарелка.

В XIX в. на стройках для подъема каменных и мраморных плит использовался прибор, который состоит из металлического круга, с пробитым в центре отверстием. Через это отверстие проходит веревка с узлом; узел плотно закрывает отверстие. Смочив круг водою, его прижимали к плите, чтобы выжать воздух, находящийся между поверхностью круга и поверхностью камня. Наружный воздух так плотно и крепко сдавливает круг и плиту, что, потянув за веревку, приделанную к кругу, можно поднять очень тяжелую плиту. В наши дни для плоских грузов также используются подъемные краны с современными вакуумными грузозахватными приспособлениями.

Покажем действие прибора, используя обыкновенную редиску. Разрежьте редиску поперек, сделайте разрезанную поверхность чуть-чуть вогнутой и приложите ее плотно к тарелке.



Так как в редиске достаточно жидкости, то ее даже не надо смачивать водой. Редиска присосется к тарелке, и вы, потянув за хвостик редиску, поднимите вместе с ней и тарелку.

Что получится:

вы сможете поднять тарелку за хвостик редиски, зацепив ее за гладкое дно, без помощи крюка и веревок.

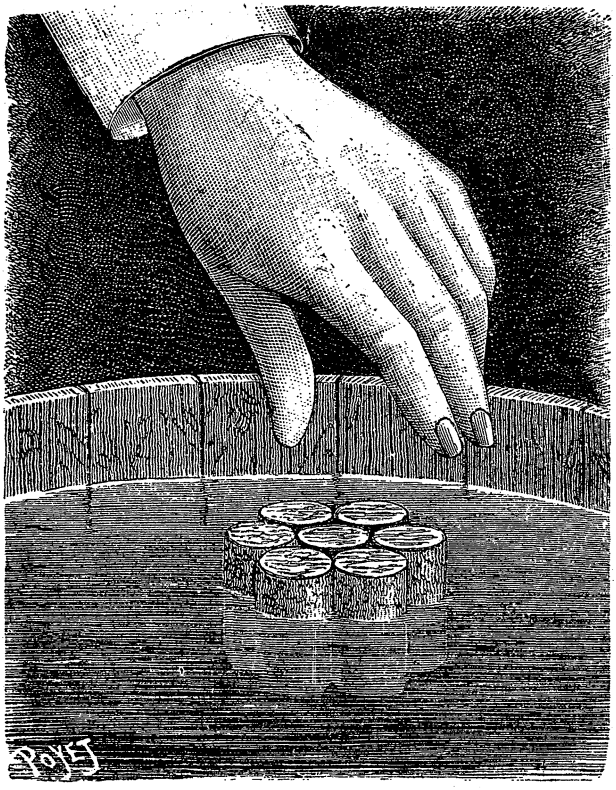
«ДРЕССИРОВАННЫЕ» ПРОБКИ

Что потребуется:

7 пробок;
таз;
вода.

Бутылочные пробки, имеющие форму узкого длинного цилиндра, всегда плавают горизонтально. Как сделать, чтобы они плавали в вертикальном положении?

Поставьте пробку на стол, окружите ее шестью такими же пробками. Возьмите все пробки одной рукой, погрузите их полностью в воду, а затем высуньте их немного из воды. Мокрые пробки будут держаться вместе в вер-



тикальном положении. Сила сцепления воды будет поддерживать их вместе, и, хотя равновесие каждой отдельной пробки неустойчиво, вся группа пробок будет стоять на воде, так как ширина ее больше высоты.

Что получится:

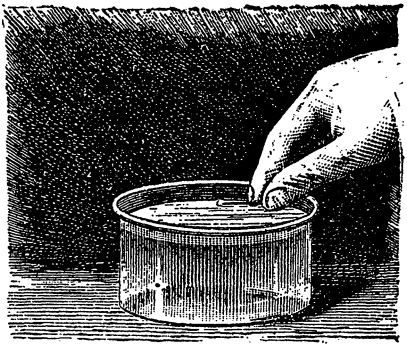
пробки будут послушно стоять на воде.

ВЕРТЯЩАЯСЯ СПИРАЛЬ

Что потребуется:

тонкая проволока;
соломинка;
масло;
мыльный раствор.

Сделайте из тонкой проволоки маленькую спираль и слегка обмажьте ее маслом, чтобы она могла держаться на воде. Наберите немного мыльной воды в соломинку, заткните ее верхнее отверстие пальцем и держите над центром спирали. Капните каплю мыльной воды, отняв палец, и снова быстро зажмите отверстие соломинки. Капля, упав в центр спирали, заставит ее вертеться вокруг своей оси.



Капая мыльную воду, можно заставить спираль кружиться снова и снова. Происходит это благодаря действию сил поверхностного натяжения, которое изменяется, когда вы капаете мыльную воду.

Вместо мыльного раствора можно взять вино или спирт.

Что получится:

когда вы капнете другую жидкость в центр спирали, она начнет вертеться вокруг своей оси.

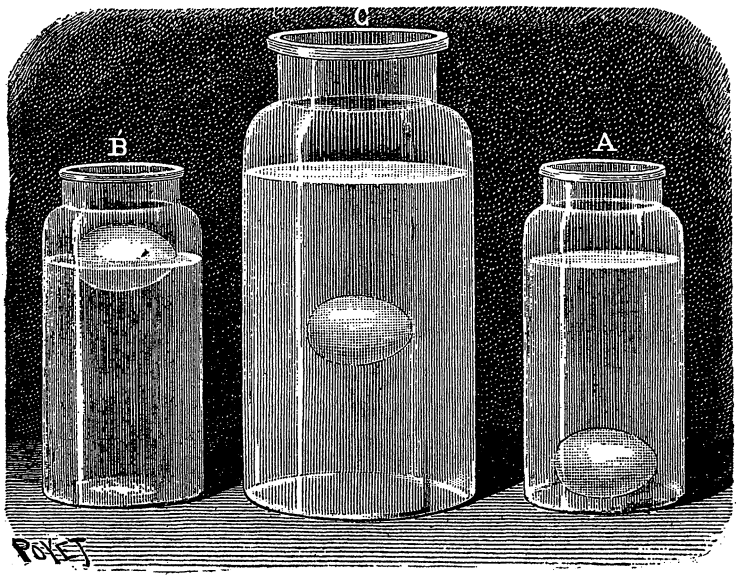
КАК СДЕЛАТЬ ТАК, ЧТОБЫ СВЕЖЕЕ ЯЙЦО ПЛАВАЛО В ВОДЕ

Что потребуется:

сырое яйцо;
3 банки;
соль;
вода.

На всякое тело, погруженное в воду, действуют две противоположные силы. Благодаря своему весу, яйцо погружается как можно глубже, а давление воды, по закону Архимеда, стремится вытолкнуть его с силой, равной весу воды, вытесненной яйцом. Всякое тело, погруженное в жидкость, теряет часть своего веса, равную весу вытесненной им жидкости.

Если часть жидкости, равная по объему телу, весит меньше, чем весит это тело, то говорят, что ее удельный вес меньше удельного веса этого тела. Если же такая часть жидкости весит больше, чем весит тело, то говорят, что удельный вес жидкости больше, чем удельный вес тела. Чем больше удельный вес жидкости и меньше удельный вес тела, тем лучше оно будет плавать.



Возьмем две небольшие банки А и В и третью вдвое большую С. Наполним банку А чистой водой и опустим в нее свежее яйцо. Яйцо сейчас же опустится на дно, так как его удельный вес больше удельного веса пресной воды. Яйцо, опущенное в насыщенную солью воду сосуда В, будет плавать на ее поверхности, так как его удельный вес теперь меньше удельного веса соленой воды.

Отсюда понятно, почему легче плавать в море, чем в реках. Смешаем теперь воду из сосудов А и В и после нескольких опытов получим в сосуде С воду того же самого удельного веса, что и яйцо. В этом случае яйцо будет находиться как бы в подвешенном состоянии, и оно будет подыматься или опускаться в зави-

симости от того, прибавим ли мы щепотку соли или дольем свежей воды.

Что получится:

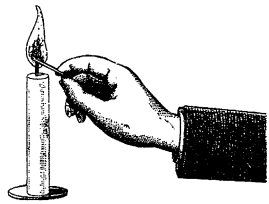
в пресной воде свежее яйцо утонет, в насыщенном солевом растворе — будет плавать, а в банке С яйцо будет подниматься или опускаться в зависимости от того, прибавим ли мы щепотку соли или дольем свежей воды.

Удивительные свойства света и оптические иллюзии

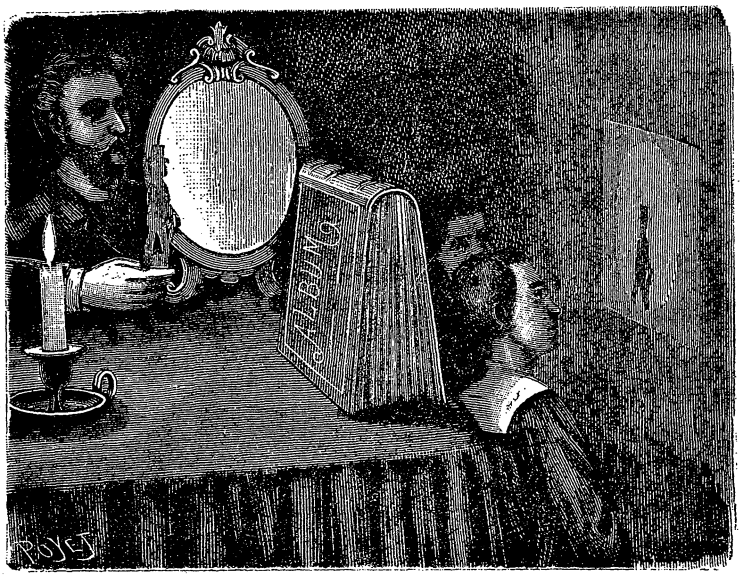
КИТАЙСКИЕ ТЕНИ

Что потребуется:

бумажные фигурки;
зеркало;
свеча;
лист белой бумаги;
книга.



Встаньте со своими фигурками, вырезанными из бумаги, за зрителями. Поставьте на стол горящую свечку и против нее прикрепите к стене какой-нибудь экран, — хотя бы лист белой бумаги. Между свечой и экраном поставьте что-нибудь, не пропускающее свет (например, большую книгу). Сбоку поставьте зеркало. Отражение зеркала отбрасывается на экран в виде ярко освещенного прямоугольника или круга.



Поместите теперь ваши фигурки между зеркалом и свечой, и вы увидите на экране их изображения.

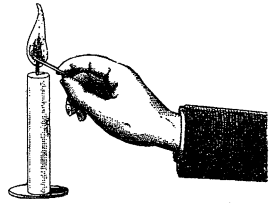
Что получится:

на экране появятся изображения фигурок.

ЗАКОНЫ ОТРАЖЕНИЯ И ПРЕЛОМЛЕНИЯ

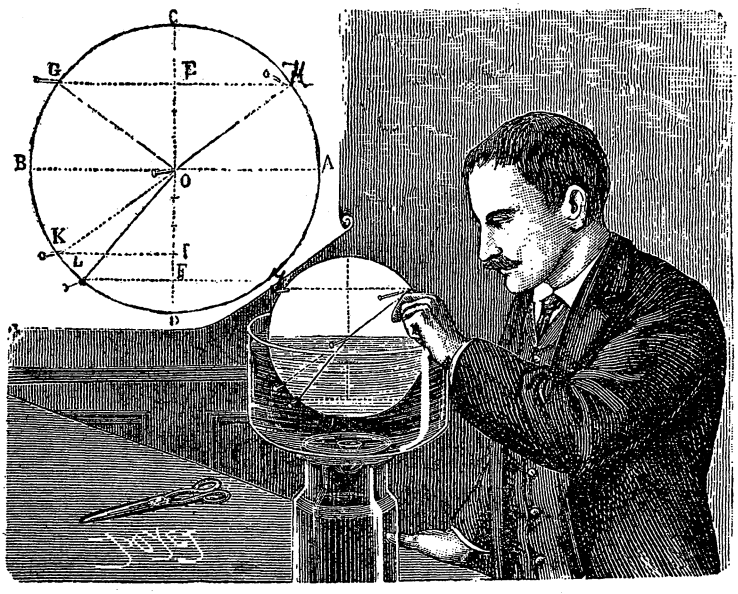
Что потребуется:

картон;
ножницы;
карандаш;
линейка;
булавки;
прозрачная емкость;
вода.



Основные законы отражения и преломления изучаются в физических кабинетах с помощью дорогих приборов. Вот как вы могли бы их проверить посредством простого картонного кружка, с тремя воткнутыми в него булавками.

Вырежьте из картона кружок радиусом в 6 см. Начертите перпендикулярные отрезки BA и CD, возьмите какую-нибудь произвольную длину (например, 1 см) и отложите ее трижды на OC (начиная с точки O) и четыре раза на OD. Через точки E и F проведите GH и LI параллельно AB и проведите еще радиусы HO и OL. Воткните три булавки совсем близко к краю круга и перпендикулярно его плоскости в точках G, H и L — и ваш аппарат готов.



Держите кружок вертикально в миске или ведре с водой таким образом, чтобы горизонтальный отрезок BA совпал с уровнем воды. (Для зрителей возьмите прозрачную емкость.)

Смотрите в воду на продолжение линии OH, и вы убедитесь, что булавка H закрывает отражение обеих других булавок G и L. Вот что в сущности происходит:

Во-первых, вследствие отражения булавки G на поверхности воды, ее изображение приходится у точки K, на продолжении отраженного радиуса OH. Это доказывает, что угол отражения HOC равняется углу падения GOC, так как углы GOC и KOD были равны на нашем чертеже, а углы KOD и HOC равны, так как их вершины противоположны.

Во-вторых, благодаря преломлению изображение булавки L оказывается на линии, начинающейся в той же самой точке K. Расстояние K от уровня воды составляет 3/4 расстояния от L этого уровня, равное OF. Это доказывает, что коэффициент преломления воды равен 3/4.

Вот каким образом, благодаря отражению и преломлению, изображения булавок G и L совпадают, начинаясь в одной точке K, и оказываются скрытыми булавкой H от глаз зрителя.

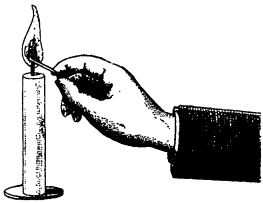
Что получится:

при правильном направлении взгляда булавка H закроет отображение булавок G и L вследствие законов преломления и отражения.

ДВОЯКО-ВЫПУКЛЫЕ И ДВОЯКО-ВОГНУТЫЕ СТЕКЛА

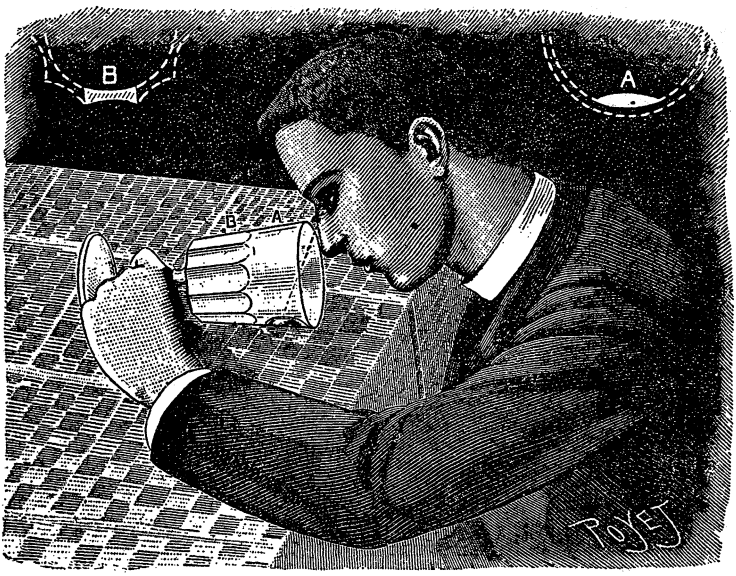
Что потребуется:

граненая рюмка;
вода.



Налейте в хрустальную граненую рюмку немного воды и наклоните ее так, чтобы вода собралась большой каплей на верхней, не граненой части рюмки. Капля воды образует, как видно из рисунка А, форму двояко-выпуклой линзы. Она будет увеличивать квадраты скатерти, на которые вы смотрите через эту каплю, — как в лупу. Если бы поверхность капли была горизонтальна, капля бы приняла форму плоско-выпуклой линзы. Обе эти линзы увеличивают, если через них что-нибудь рассматривать.

Та же капля на одной из граней рюмки, как видно из рисунка В, принимает форму двояко-вогнутой или плоско-вогнутой линзы, если грань прямая. Если вы через такую каплю посмотрите на квадраты скатерти, то заметите, что они кажутся много мельче, чем они на самом деле. Вот почему дальнозоркие но-



сят очки с двояко-выпуклыми линзами с тонкими краями, а близорукие — с двояко-вогнутыми линзами с толстыми краями.

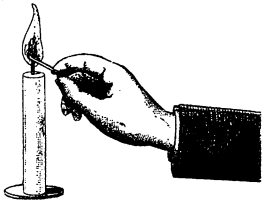
Что получится:

капля воды или увеличит, или уменьшит изображения, в зависимости от своей формы.

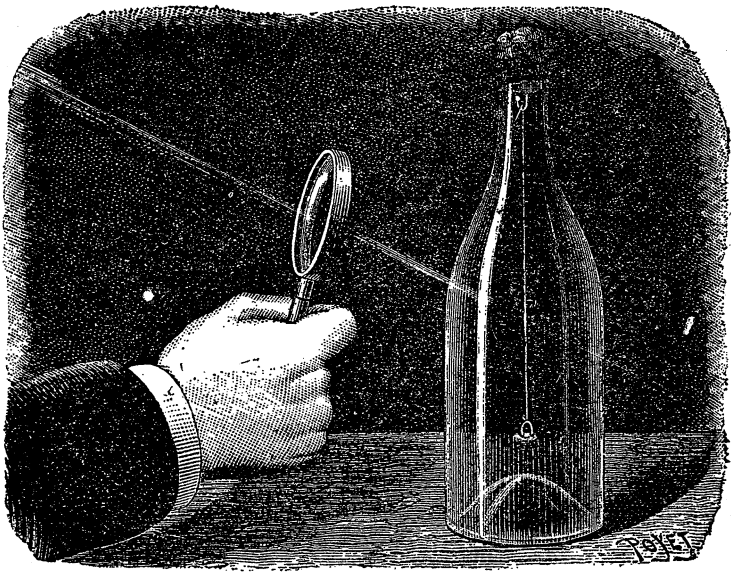
КАК ОБОРВАТЬ ВЕРЕВКУ В БУТЫЛКЕ, НЕ ПРИКАСАЯСЬ К НЕЙ

Что потребуется:

бутылка;
пробка;
булавка;
нитка;
пуговица;
лупа;
воск.



Как известно, лупа обладает свойством фокусировать лучи в одной точке, поэтому в солнечный день вы легко оборвете нитку в бутылке, не прикасаясь к ней, а лишь направив в одну точку нитки увеличительным стеклом пучок солнечных лучей. Они-то и пережгут нитку в этом месте, и привязанная к ней пуговица упадет на дно бутылки.



Для того чтобы проделать такой опыт, вовсе не обязательно нужна бутылка, но в таком исполнении он выглядит несколько эффектней.

Что получится:

пучок солнечных лучей, направленный лупой, пережжет нитку, и подвешенный на ней предмет упадет на дно бутылки.

ЧУДЕСНОЕ СТЕКЛЫШКО

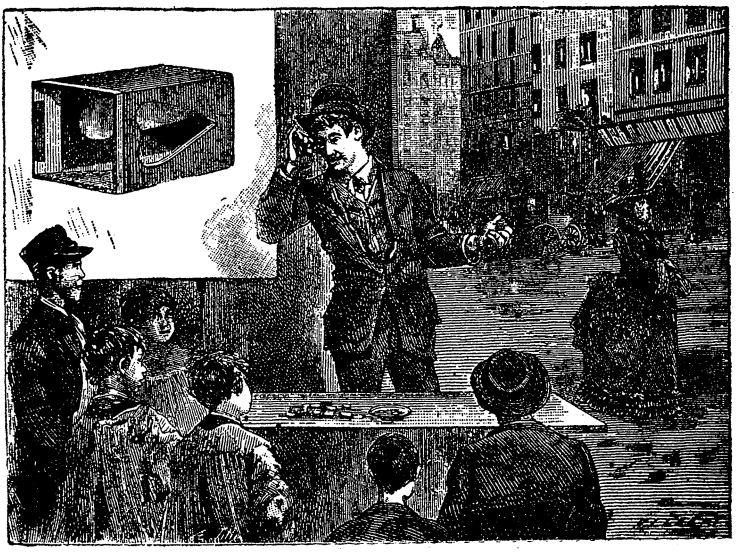
Что требуется:

картонная коробочка;
зеркало.

«Господа! Я не хочу злоупотреблять вашим вниманием! — кричит продавец фокусов на ярмарке. — Прибор, который я вам предлагаю, позволяет видеть то, что происходит за вашей спиной.

Я не буду описывать вам механизм и способ использования моего прибора, я позволю себе только показать вам несколько опытов, чтобы убедить вас в чудесных свойствах прибора. Я буду вам описывать, не оглядываясь, все, что происходит за моей спиной.

Я начинаю: вот господин с зонтиком прохаживается по тротуару; вот два полицейских идут за извозчиком; вот идет полная дама с черным саквояжем. Не чудесно ли, господа, имея два глаза, приобрести за пятачок еще дополнительный глаз, позволяющий вам видеть все происходящее сзади. Если есть любители, — я повторяю, — пять копеек! Всего пять копеек!»



Если вы прельститесь словами торговца и приобретете чудесный прибор, то получите маленькую картонную коробочку, открытую с одного конца и сбоку. Внутри коробочки вставлен кусочек зеркала наклонно к ее диагонали, под углом 45°. Весь прибор очень прост, и вы сами легко можете его построить (см. рисунок в левом верхнем углу). Коробочку можно взять хотя бы из-под спичек.

Что получится:

очень простой, но чудесный прибор, который позволит вам видеть то, что происходит за вашей спиной.

ЖИВАЯ ТЕНЬ

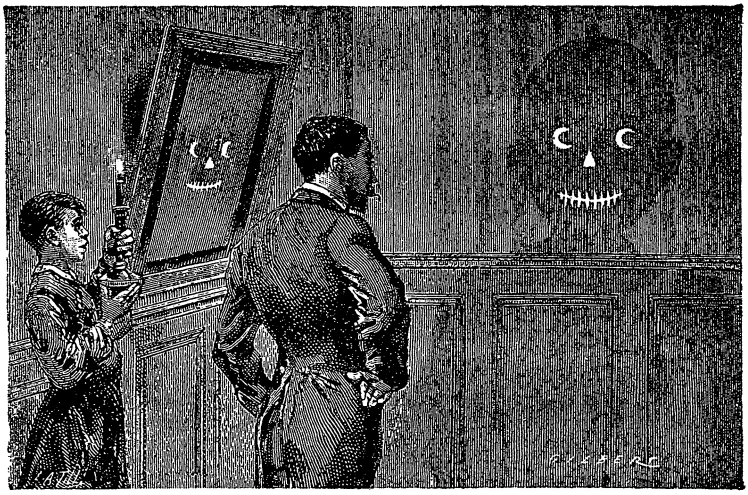
Что потребуется:

зеркало;
свеча;
бумага;
ножницы;
спички.

Каждое освещенное тело отбрасывает от себя на гладкие поверхности тень — черный силуэт без глаз, без носа, без рта. А мы попробуем сделать так, чтобы у тени появились глаза, нос и рот.

Для этого необходимо встать в углу комнаты, недалеко от стены с зеркалом. Держать за вами свечу нужно на таком расстоянии и высоте, чтобы светлое отражение зеркала упало как раз на то место стены, на которое падает тень вашей головы. Накройте зеркало толстой бумагой с вырезанными в ней глазами, носом и ртом, и на стене получится изображение только тех отраженных от зеркала лучей, которые пройдут через эти отверстия, лягут как раз на тень головы, и вы увидите на стене то, что изображено на рисунке.

Если же вы закроете зеркало двумя листами бумаги с одинаковыми вырезами и один



лист прикрепите неподвижно, а другой будете слегка двигать, то глаза и рот на тени будут то раскрываться, то закрываться.

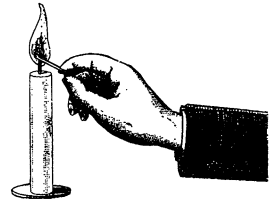
Что получится:

удивительная тень, которая имеет рот, нос и глаза, причем рот и глаза будут закрываться и открываться, когда вы этого захотите.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЦВЕТА

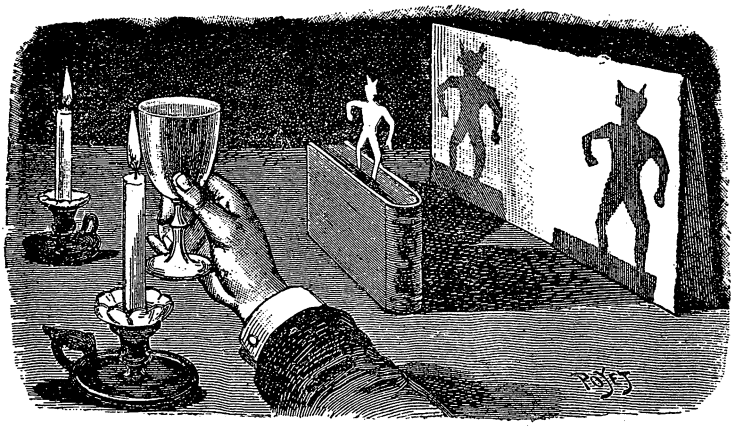
Что потребуется:

2 свечи;
экран;
фигурка чертика;
стакан;
вода;
краски;
спички.



Перед двумя зажженными свечами поставьте вертикальный экран, а между экраном и свечами какой-нибудь предмет, непроницаемый для лучей света (например, фигурку чертика, вырезанного из картона). На экране появятся две черные тени, соответствующие двум источникам света. Если вы поставите теперь между правой свечой и экраном кусочек красного стеклышка или стакан, наполненный красной жидкостью, то правый чертик окрасится в красный цвет, а левый исчезнет. Однако если вы внимательно приглядитесь, то увидите, что левая тень не пропала, а окрасилась в бледно-зеленый цвет.

Теперь налейте в стакан желтую жидкость, и чертик слева станет фиолетовым. И наконец, наполните стакан водой, немного



окрашенной синей краской (например, синькой), и левая фигурка станет оранжевой. Это объясняется тем, что для всякого цвета есть свой дополнительный цвет, дополняющий его до белого. Правая же тень будет всегда такого же цвета, что и жидкость в стакане.

Проведем обратный опыт — нальем в стакан зеленую, фиолетовую и оранжевую жидкость, и левая тень фигурки окрасится то в красный, то в желтый, то в синий цвет.

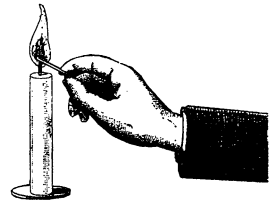
Что получится:

левый чертик окрасится в дополнительный цвет для того, через который вы будете пропускать свет правой свечи.

ТРЕХЦВЕТНАЯ ЗВЕЗДА

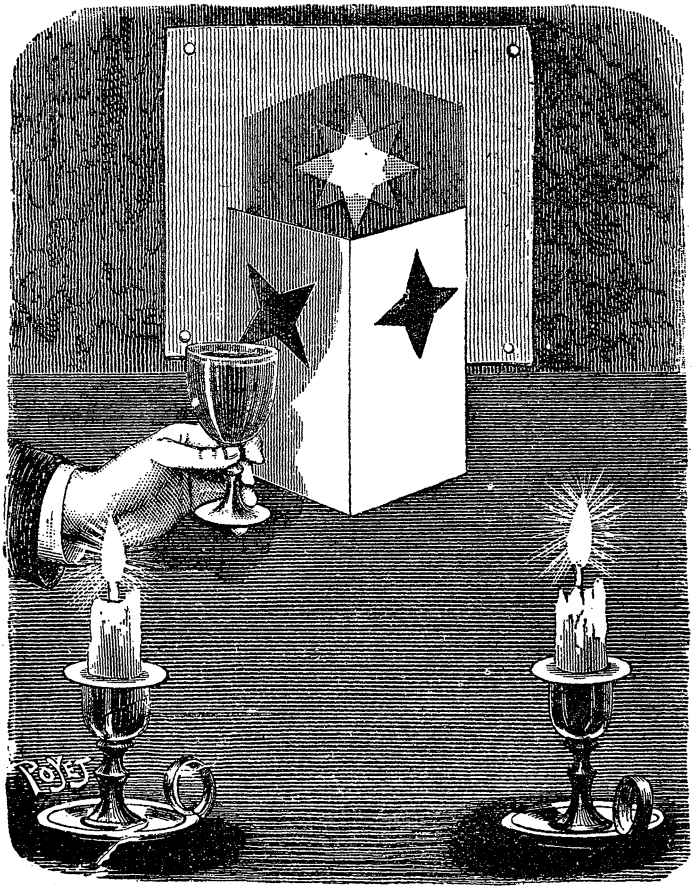
Что потребуется:

картон;
ножницы;
2 свечи;
экран.



Сложите лист картона вдвое. Вырежьте на одной половинке картона четырехконечную звезду с горизонтальной и вертикальной диагоналями. Наложите эту половинку картона на другую и найдите центр звезды, — он лежит на линии пересечения диагоналей. Из этого центра нарисуйте и вырежьте на другой половине картона точно такую же звезду, только с наклоненными лучами по отношению к лучам первой звезды на 45°. Поставьте картон, как показано на рисунке, на стол между двумя горящими свечами одинаковой высоты. Белый бумажный экран прикрепите к стене.

Установите угол между двумя половинками картона так, чтобы обе вырезанные в картоне звезды образовали на экране одну светящуюся шестиконечную звездочку. Если прикрыть теперь одну из половин картона цветным стеклышком, например зеленым, то получится трехцветная звезда. Ее острые части окра-



сятся попеременно в красный и зеленый цвета, а в центре будет светиться белая восьмиконечная звездочка.

Что получится:

звезда с лучами двух цветов и белой восьмиконечной звездочкой в середине.

ЦВЕТНЫЕ ПОЛОСКИ

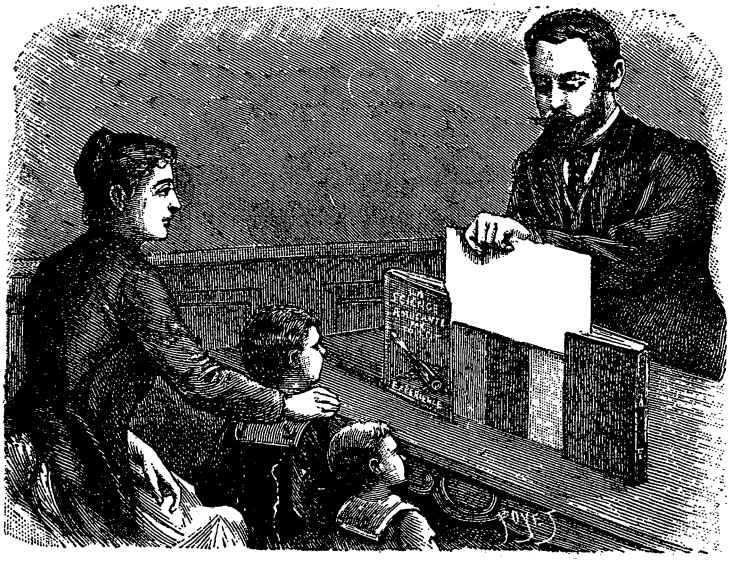
Что потребуется:

2 книги;
лист бумаги с оранжевой, черной и зеленой полосками;
белый картон.

Поставьте на стол на расстоянии 25 см одну от другой две толстые книги. Обрезы книг должны располагаться друг против друга, чтобы поддерживать между страницами края вертикального листа бумаги с тремя полосками: оранжевой слева, черной посредине и зеленой справа. Этот лист бумаги будет неподвижной таблицей.

Возьмите теперь кусок белого картона шириной в 30 см и покажите его зрителям. Он будет служить подвижным экраном. Вставьте оба нижних конца картона между страницами книги, перед цветным листом так, чтобы он мог скользить вертикально, закрывая лист бумаги.

Приподнимите на несколько минут экран и попросите зрителей пристально посмотреть на цветные полоски. Затем опустите экран,



чтобы он закрыл цветную таблицу, при этом зрители не должны спускать с нее глаз. Через несколько секунд они увидят на белом экране три полосы: голубую, белую и красную. Это дополнительные цвета оранжевого, черного и зеленого.

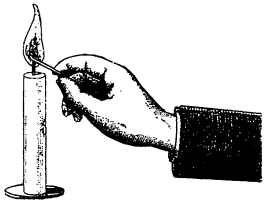
Что получится:

зрители увидят дополнительные цвета.

ЛОЖКА-РЕФЛЕКТОР

Что потребуется:

свеча;
серебряная
или
никелированная
ложка;
спички.

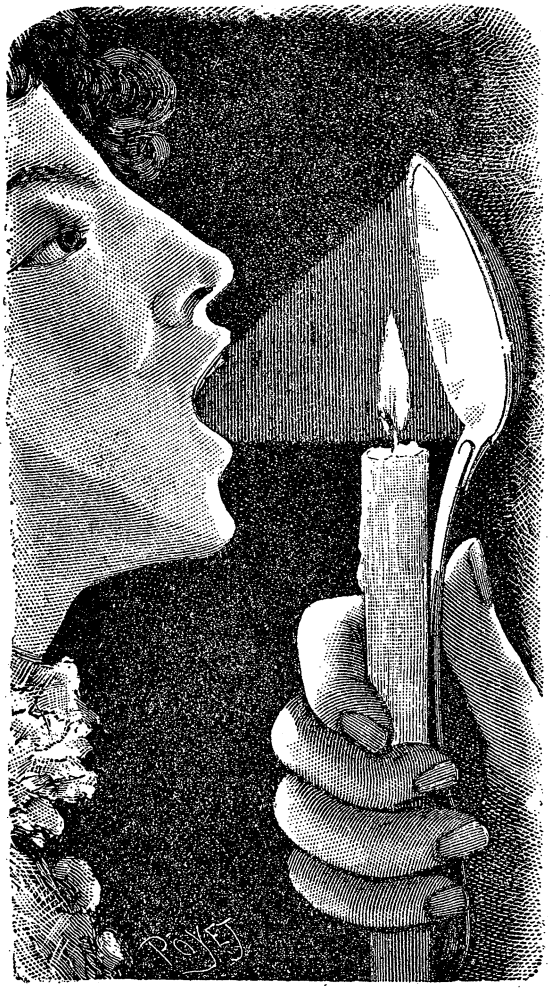


Без сильного освещения очень сложно осмотреть больное горло. Однако эта проблема решается просто.

Держите ложку перед свечкой так, как показано на рисунке, и вы получите великолепный рефлектор, который соберет лучи света свечи и направит их в горло.

Кроме того, каждая серебряная (никелированная и пр.) ложка даст вам возможность изучить курьезные свойства кривых зеркал.

Держите ложку к себе вогнутой стороной, и вы увидите себя в ней вверх ногами. Переверните ложку другой стороной, и в этом выпуклом зеркале ваша фигура вытянется. Постепенно приближая ложку к себе, вы увидите, как ваш нос начнет принимать самые забавные формы.



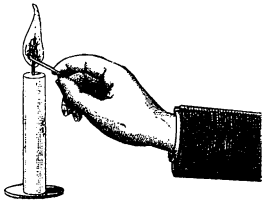
Что получится:

рефлектор соберет лучи света свечи и направит их в горло.

ВЕРТЯЩАЯСЯ ШПИЛЬКА

Что потребуется:

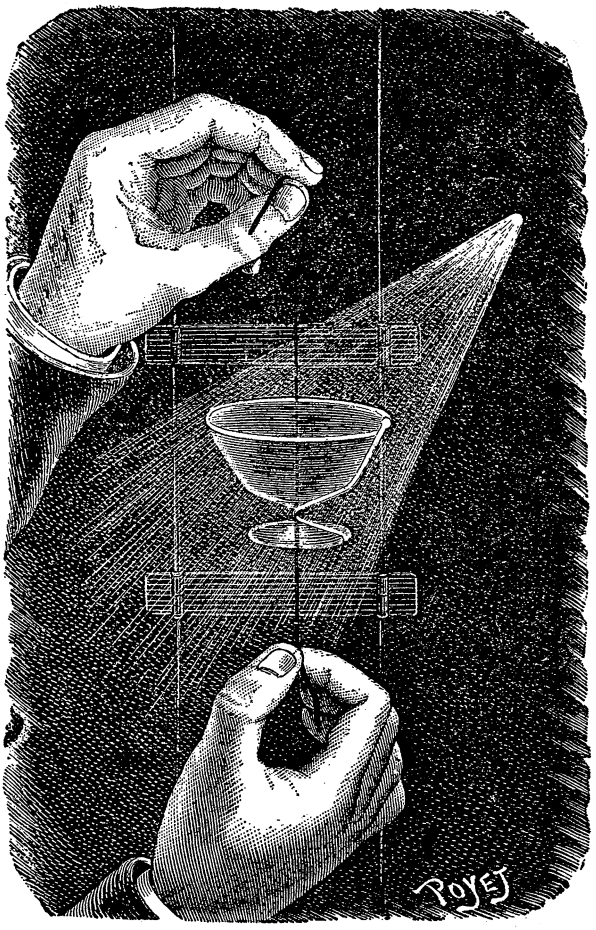
шпилька
или булавка;
резиновая полоска.



Возьмите резиновую полоску и зацепите ее длинной булавкой или шпилькой, согнутой, как указано на рисунке. Держите за оба конца резинку, вертикально между большим и указательным пальцами каждой руки, так, чтобы резинка висела между ними, и движением обеих рук заставьте ее быстро вертеться. Затем раздвиньте руки, чтобы резинка натянулась, и булавка так быстро завертится, что вы увидите перед собой стеклянный сосуд.

Этот обман зрения еще более усилится, если булавка будет хорошо освещаться и ярко выделяться на темном фоне. Хорошо, например, показывать этот опыт в темной комнате, в которую солнечный луч проходит через щель ставней и освещает булавку.

Таким образом можно изобразить самые разнообразные предметы: аквариум, рюмку и так далее.



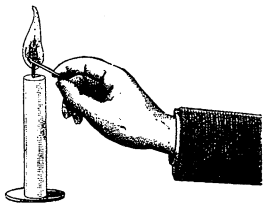
Что получится:

вместо шпильки вы увидите перед собой стеклянный сосуд.

ТАНЦУЮЩИЙ ЧЕЛОВЕЧЕК

Что потребуется:

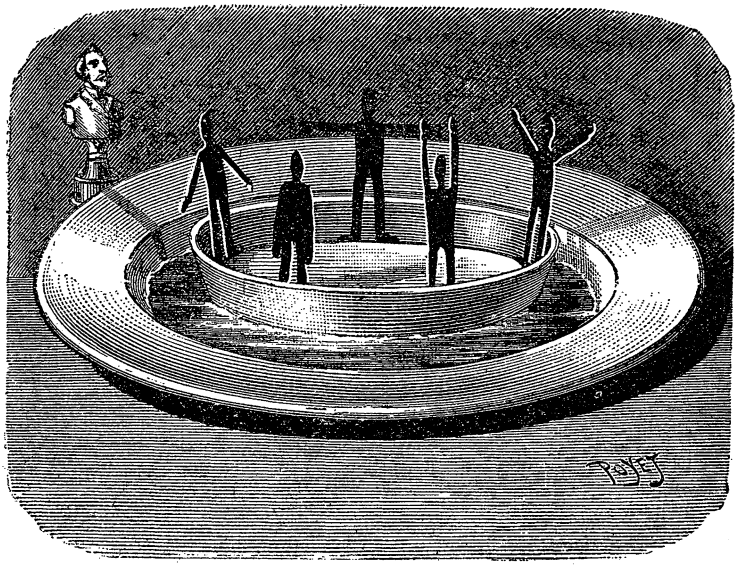
картон;
ножницы;
чашка с гладким дном;
большое блюдо;
вода;
лист бумаги;
булавка.



Вырежьте из картона несколько маленьких фигурок в различных позах. Например, пусть у первой фигурки будут руки опущены, у второй слегка приподняты, у третьей вытянуты в стороны и, наконец, у последней подняты вверх.

Затем приклейте получившиеся у вас фигурки вокруг круглой чашки с гладким дном (см. рисунок). Поставьте эту чашку в большое блюдо, в которое налито немного воды, и толкните чашку так, чтобы она начала вертеться вокруг своей оси.

Теперь посмотрите на вертящиеся фигурки одним глазом через маленькое отверстие, сделанное булавкой в листе бумаги. Старайтесь смотреть все время на одну определенную точку вертящегося круга; если чашка движет-



ся достаточно быстро, вам будет казаться, что вы видите только одну фигурку, то поднимающую, то опускающую руки.

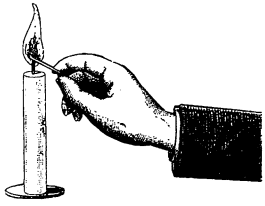
Что получится:

вы увидите только одну фигурку, то поднимающую, то опускающую руки.

ОТРАЖЕНИЕ СВЕТА ОТ ПОВЕРХНОСТИ ПРОЗРАЧНЫХ ТЕЛ

Что потребуется:

стекло;
2 одинаковых свечи;
спички.



Для того чтобы придумать такой опыт, не нужно знать законов физики. Достаточно иметь хорошую наблюдательность. Потому что в этом опыте обыгрывается одна из самых обыденных ситуаций.

Поставьте две свечки одинаковой высоты с двух сторон какого-нибудь, например оконного, стекла, когда окно открыто, на одинаковом от стекла расстоянии. Свеча, на которую будет падать дневной свет, отразится в стекле, и отражение это покроет изображение второй свечки.

Заявите теперь, что вы зажжете одну из этих свечей, а вторая сама зажжется через стекло. Действительно, если вы зажжете стоящую на освещенной части окна свечу, то отражение пламени свечи сольется с изображе-

нием второй свечи, и наблюдателю, смотрящему на эту свечу через стекло, будет казаться, что обе свечи горят.

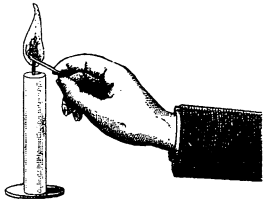
Что получится:

вы зажжете только одну свечу, стоящую на освещенной части окна, а наблюдатель увидит две зажженные свечи.

ПТИЦА В КЛЕТКЕ

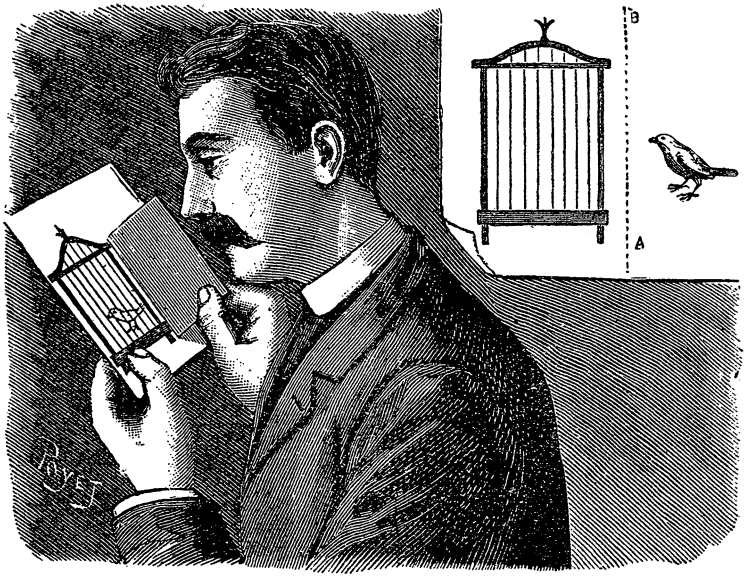
Что потребуется:

бумага;
карандаш;
кусочек картона.



Нарисуйте на листе бумаги клетку и рядом на небольшом расстоянии — маленькую птичку. Можно ли сделать, чтобы птичка влетела в клетку?

Возьмите кусочек картона и держите его перпендикулярно между этими двумя фигурами. Дотроньтесь носом до края картона и посмотрите теперь на обе фигуры, разделенные картоном. Через мгновение вам покажется, что птица сидит в клетке, как показано на рисунке.



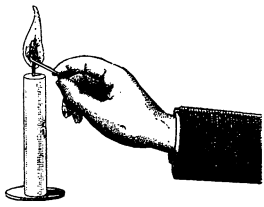
Что получится:

если вы будете смотреть разными глазами по обе стороны картона, дотронувшись до него кончиком носа, то птичка окажется в клетке.

ВОЛШЕБНЫЙ ВОЛЧОК

Что потребуется:

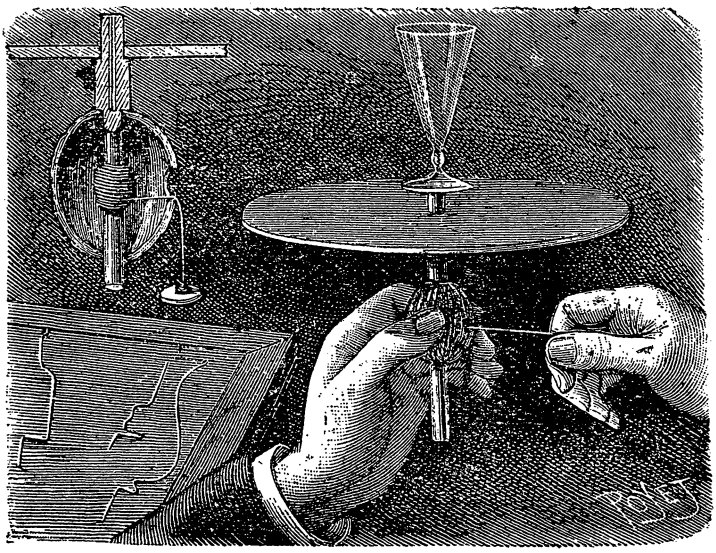
волчок;
блестящая проволока;
скорлупа ореха;
клей;
нитка;
держатель пера.



Обман зрения происходит от того, что изображение предмета некоторое время остается на сетчатке нашего глаза.

В полую ось волчка вставьте блестящий кончик проволоки, изогнутой в виде профиля какого-нибудь стеклянного предмета, например стакана. Проволока увлекается быстрым вращением волчка, и ряд этих непрерывных профилей кажется глазу блестящим и прозрачным стаканом.

В верхнем левом углу рисунка показано, как можно сделать волшебный волчок, используя скорлупу ореха и пера. Часть оси, на которую надет орех, тоньше и круглая в сечении, верхний конец оси четырехугольный, и на него насаживается большой картонный круг, служащий маховиком. Нитка наматывается на ось и пропускается через отверстие,



сделанное в одной из ореховых скорлупок. Обе скорлупки нужно тщательно склеить после того, как ось будет поставлена на место. Придерживая одной рукой орех, другой потяните за нитку, и ось начнет очень быстро вращаться. Сделав сквозное отверстие в держателе пера, вы можете вставить в него различные профили из проволоки (см. рисунок).

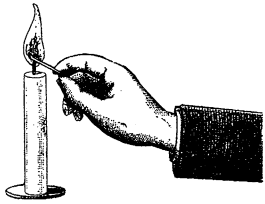
Что получится:

с помощью волшебного волчка вместо изогнутой проволоки вы увидите блестящий прозрачный стакан.

КАК ВЫГРАВИРОВАТЬ НА ЗЕРКАЛЕ РИСУНКИ, НЕ ИСПОРТИВ СТЕКЛА

Что потребуется:

зеркало;
мыло.

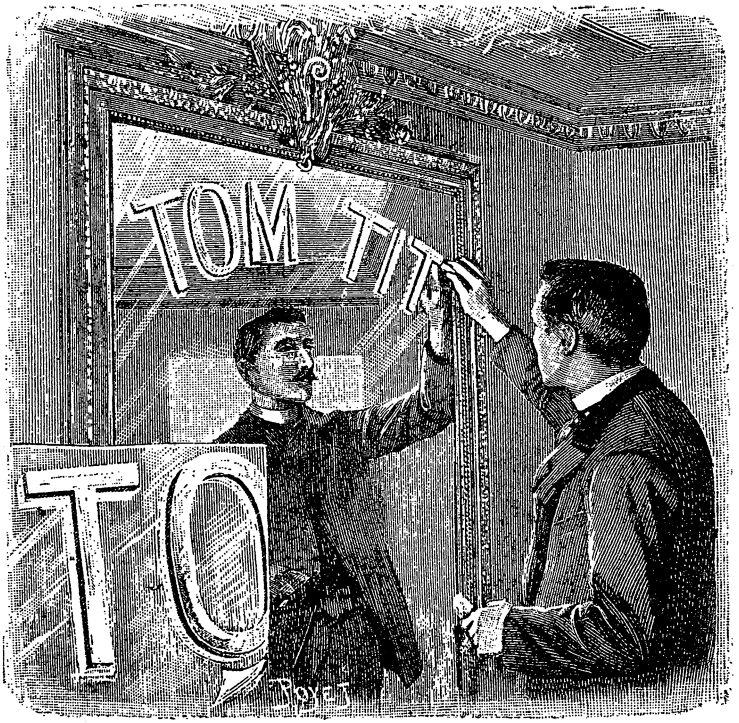


Вы хотите выгравировать на зеркале надпись, не испортив его при этом?

Тогда возьмите туалетное мыло, вырежьте из него кусочек толщиной в 1 см, шириной и длиной во все мыло. Этим оригинальным мелом напишите на зеркале буквы, как показано на рисунке. Мыло оставит след на стекле в виде тонкого слоя молочного цвета, как матовое стекло.

Затем, когда вы посмотрите со стороны на зеркало, то благодаря своему отражению буквы будут казаться довольно значительной толщины.

Отточив кончик мыла, можно рисовать на стекле цветы, орнаменты и прочее; все это будет казаться выпуклым, как будто бы выгравированным.



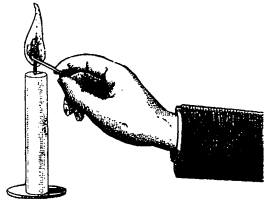
Что получится:

если посмотреть на зеркало со стороны, возникнет впечатление, что нарисованные на стекле мылом буквы — выгравированы.

СЕРЕБРЕНИЕ ЯЙЦА

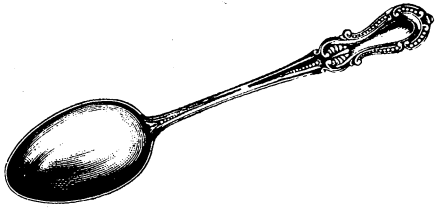
Что потребуется:

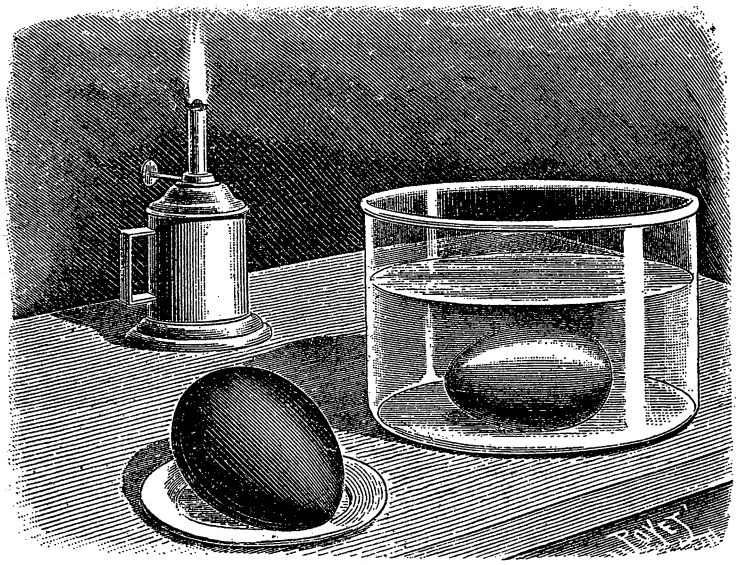
свеча;
серебряная
или никелированная
ложка;
стакан;
вода;
яйцо;
спички.



Если вы подержите серебряную ложку над пламенем свечки, она покроется слоем черной копоти. Опустите закопченную ложку в стакан воды, и ложка вдруг заблестит, отражая пламя свечи. Решив, что копоть сошла, вы вынете ложку из воды и увидите — ложка по-прежнему черна. Это очень странно, но объяснить это просто.

Вода не смочила, не пропитала копоти, а окутала ложку тончайшей пленкой. Эта





пленка и блестит, как металлическая поверхность ложки, и отражает пламя, как зеркало.

Точно так же можно почернить над свечой яйцо и опустить его в воду. Оно тоже будет казаться серебряным, до тех пор пока вы не вынете его из воды.

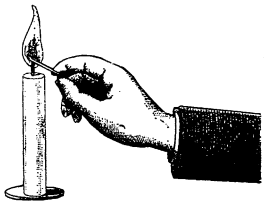
Что получится:

вода окутает ложку тончайшей пленкой, которая будет блестеть, как металлическая поверхность ложки, и отражать пламя свечи, как зеркало.

ОЧКИ ДОН-КИХОТА

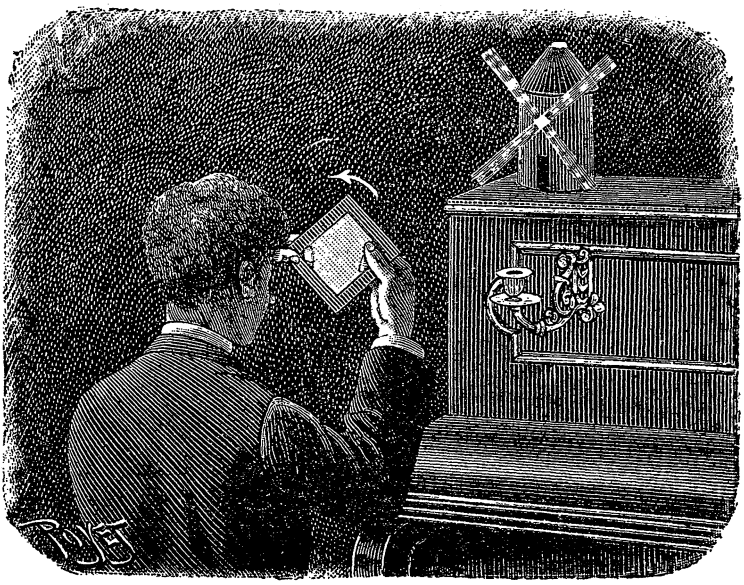
Что потребуется:

картонная рамка;
газ (шелковая прозрачная ткань);
клей;
свеча;
спички;
плотная бумага.



Вклейте в маленькую картонную рамку кусочек тонкого шелкового газа. А теперь, посмотрев на расстоянии через эти «очки» на пламя свечи, вы увидите светящийся крест, концы которого будто окаймлены бахромой всех цветов радуги. Чтобы опыт был интереснее, можно сделать из плотной бумаги маленькую мельницу, только без крыльев, как на рисунке.

Поставьте мельницу в конце комнаты, под мельницу установите зажженную свечу. Рассчитайте так длину этой свечи, чтоб пламя свечи было видно как раз на высоте четырехугольного отверстия, которое вы вырежете в стенке мельницы, там, где должна бы находиться ось крыльев. Необходимо также сделать большую выемку в крыше над свечой, чтобы ваша мельница не загорелась. Еще проще сде-



лать так: вырезать из картона только профиль мельницы и поставить свечку позади него.

Покажите зрителям вашу мельницу в темной комнате и спросите их, где крылья мельницы? Затем дайте одному из них ваши «очки», и он тотчас же увидит четыре светлых крыла. Если он будет поворачивать перед глазами свои «очки», то крылья мельницы начнут вертеться, как у настоящей мельницы.

Что получится:

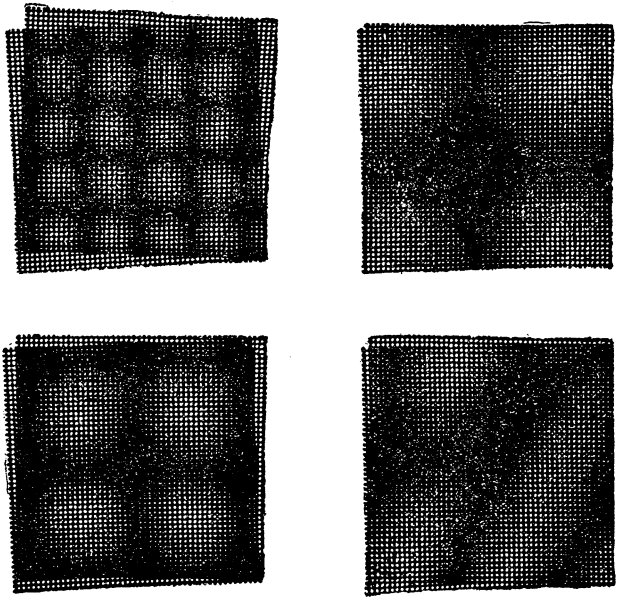
если зажечь за отверстием свечку и смотреть через шелковый газ, то у мельницы появятся крылья, которые начнут вертеться, если «очки поворачивать.

МЕНЯЮЩИЕСЯ ФИГУРЫ

Что потребуется:

два квадратика канвы.

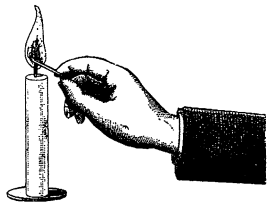
Чтобы отдохнуть от опытов, для которых нужно изготавливать особые приборы, возьмем два квадратика простой канвы и наложим их в различных положениях друг на друга. Мы получим самые различные фигуры: квадраты, круги, овалы и т. д. Разнообразные и более или менее наклонные пересечения линий канвы дают эти интересные картины.



ОБМАН ЗРЕНИЯ

Что потребуется:

белая бумага;
ножницы;
визитная карточка;
булавка.



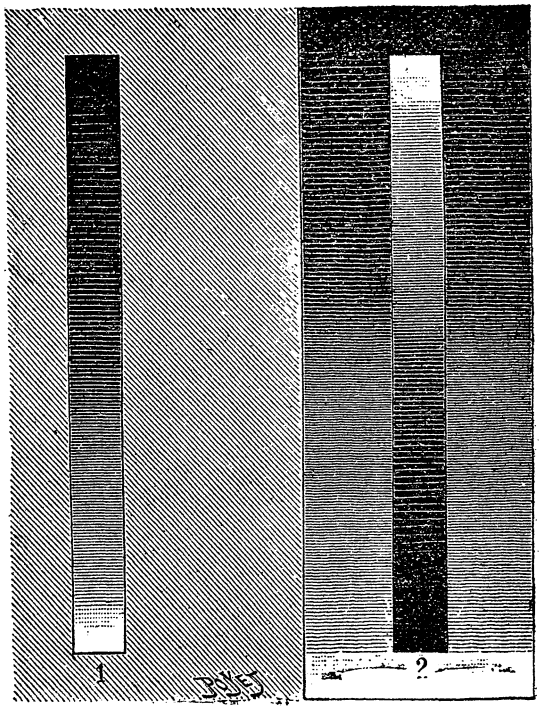
1. Возьмите три белых бумажных полоски одинаковой длины; одна из них должна быть вдвое уже остальных. Скрестите широкие полоски и приложите к ним, как показано на рисунке, узкую полоску. Она вам покажется более длинной. Этот обман зрения будет еще сильнее, если вы положите эту фигуру на черный фон.

Если составить теперь из этих же полосок букву Н, так, чтобы узкая полоска была перекладиной, или сдвинуть эту полоску наискось, в виде буквы И, то она покажется короче остальных полосок.

2. Возьмите визитную карточку и вырежьте из нее решетку (см. рисунок). Прикрепите булавкой к одному углу карточки, с задней ее стороны, тонкую прямую полоску. Теперь вертите эту полоску вокруг булавки и смотрите на нее сквозь решетку. Когда полоска будет стоять почти перпендикулярно к полос-

ROYET

ROYET



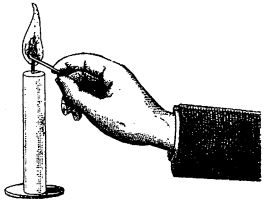
кам решетки, вам будет казаться, что все виднеющиеся сквозь решетку фрагменты бумаги составляют одну полоску. Но чем больше вы будете эту полоску наклонять, тем больше будет вам казаться, что виднеющиеся сквозь решетку маленькие части полоски не лежат на одной прямой.

3. Взгляните на левую полоску на расстоянии трех метров, и вам покажется, что верхняя ее часть уже, чем нижняя. Переверните эту полоску и положите ее на другой большой четырехугольник, и этот обман зрения моментально исчезнет.

КАК ПРОГЛОТИТЬ ПТИЧКУ?

Что потребуется:

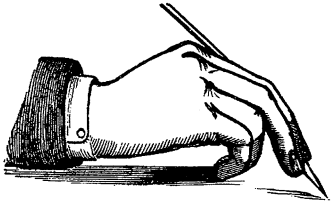
карандаш;
бумага.

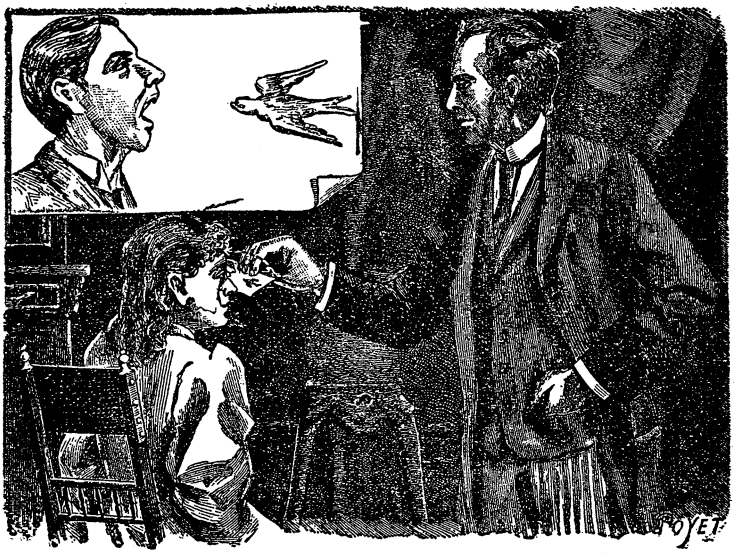


Нарисуйте на кусочке бумаги голову человека с открытым ртом и на расстоянии 2 см от него птицу, летящую как будто прямо к нему в рот.

Держите этот рисунок горизонтально перед глазами зрителя, так, чтобы нижний край рисунка прикасался к его носу, и спросите его, как заставить человека, нарисованного на карточке, проглотить эту птицу.

Поверните карточку, не отнимая ее от носа, на четверть оборота (куда показывает стрелка на нашем рисунке), и зритель ясно увидит, как птица влетит в рот человека.





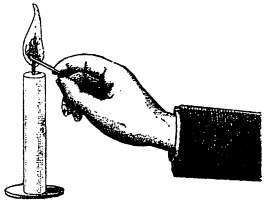
Что получится:

когда вы повернете листочек бумаги с рисунком к глазам зрителя, у него сложится впечатление, что изображение птички само влетит в рот нарисованного человека.

ПЛЯСУН В ЗЕРКАЛЕ

Что потребуется:

шкаф с зеркалом.



Встаньте у зеркального шкафа сбоку (или просто у зеркала, отставленного от стены), как показано на рисунке, так, чтобы одна половина вашего тела была спрятана за шкафом, а другая отражалась в зеркале. Стоящему против вас будет казаться, что он видит вас целиком, так как выступающая часть сольется с изображением в зеркале.

Поднимите руку, высовывающуюся из-за шкафа, и зрителю будет казаться, что вы подняли обе руки. В этом нет ничего необыкновенного, но поднимите теперь видную из-за шкафа ногу. На рисунке хорошо видно, что из этого выйдет.

Что получится:

зрителям покажется, что вы висите в воздухе.

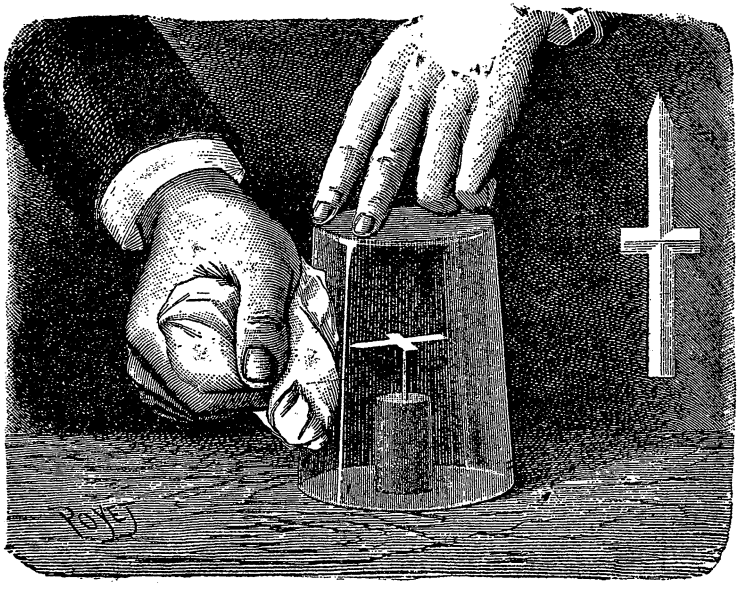
НАЭЛЕКТРИЗОВАННЫЙ СТАКАН

Что потребуется:

бумага;
иголка;
пробка;
стакан;
шерстяная материя.

Вырежьте бумажный крест (см. рисунок) и посадите его точкой пересечения сгибов на иглу, воткнутую в пробку. Делайте это аккуратно, чтоб игла не воткнулась в бумагу.

Накройте пробку с таким крестиком сухим стаканом. Если вы потрете стакан в каком-нибудь одном месте шерстяной тряпочкой, то увидите, что крест начнет вертеться до тех пор, пока не остановится одним концом



против этого места. Если вы будете тереть донышко стакана в одном направлении, крест будет вертеться с все увеличивающейся скоростью, как стрелка компаса от намагниченного железа.

К четырем сторонам креста можно прикрепить какие-нибудь бумажные лошадки или фигурки, и они неустанно будут бегать друг за другом.

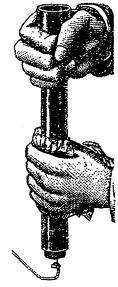
Что получится:

крест остановится в определенном положении или будет вертеться с все увеличивающейся скоростью, как стрелка компаса от намагниченного железа.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МАШИНА

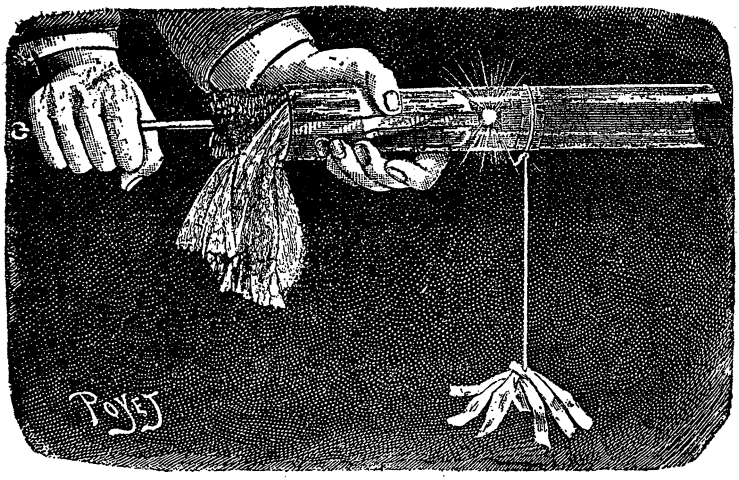
Что потребуется:

стеклянная трубка;
фольга;
шелк;
щетка;
проволока;
бумажные полоски.



Возьмите стеклянную трубку и приклейте к ней посредине кольцо из фольги. Приклейте такой же ширины полоску фольги вдоль трубки на расстоянии 1 см от среднего кольца до одного из концов трубки. Покройте теперь шелковой материей щетку для стекла и сильно потрите ею внутреннюю поверхность стекла, не дотрагиваясь руками до фольги. Если вы это делаете в темной комнате, то заметите, что каждый раз, когда вынимаете щетку из стекла, блестящая искра перебегает между двумя полосками фольги. Стекло наэлектризовалось трением. С этой простой электрической машиной вы можете проделать много интересных опытов.

Привяжите, например, вокруг кольца из фольги шерстяную нитку или лучше железную или латунную проволоку, на конце кото-



рой прикрепите тонкие полоски папиросной бумаги. Потрите внутреннюю поверхность стекла, введя в него щетку, обернутую шелковой материей, другим концом, чем в первом опыте. Благодаря трению стекло — плохой проводник электричества — наэлектризуется. По хорошим проводникам — кольцу из фольги и проволоке — электрический заряд перейдет на бумажки, которые начнут отталкиваться друг от друга и раздвинутся.

Важно, чтобы щетка, стекло и материя были совершенно сухими.

Что получится:

простейший прибор для получения статического электричества, с помощью которого можно проделывать разнообразные опыты.

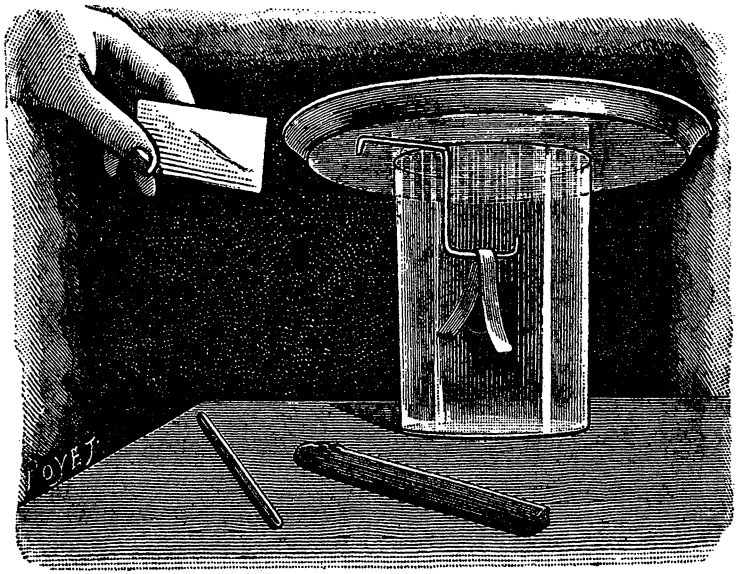
ЭЛЕКТРОСКОП

Что потребуется:

проволока;
стакан;
металлическое блюдце;
фольга;
стеклянная палочка;
шерстяная тряпочка.

Вы, может быть, знаете, что существуют два вида электрических зарядов. Заряд наэлектризованной стеклянной палочки назвали положительным, а смоляной (в частности, янтарной) — отрицательным. С помощью особого прибора — электроскопа можно узнать не только, имеет ли какое-нибудь тело электрический заряд вообще, но и какой именно — положительный или отрицательный (только если известен знак заряда хотя бы одного из наэлектризованных предметов) и в каком теле из двух электрический заряд больше. Попробуйте приготовить этот важный и интересный прибор сами.

Согните проволоку дважды под прямым углом, как показано на рисунке, и положите ее на край стакана так, чтобы вертикальная часть проволоки не касалась стекла. Накрой-



те стакан металлическим блюдцем или подносом, а на нижней, горизонтальной, части проволоки подвесьте полоску фольги. Если вы теперь прикоснетесь к краю нашей металлической крышки стеклянной палочкой, потертой шерстяной тряпочкой, концы фольги моментально разойдутся, как бы отталкивая друг друга: они получили одноименный заряд статического электричества, перешедший к ним от стеклянной палочки. Прикоснетесь пальцем к крышке — листочки спадут: вы лишите электроскоп электрического заряда, который перейдет в ваше тело.

Возьмите листок сухой бумаги, наэлектризованный трением щетки, и приблизьте его к крышке — полоски фольги разойдутся. Не

отодвигая бумажку, приложите палец к крышке — листки спадут. Уберите руку — листки опять разойдутся.

Если вы, коснувшись электроскопа наэлектризованной бумажкой, поднесете к его крышке наэлектризованную стеклянную палочку, то расхождение полосочек фольги увеличится. Значит, заряд стеклянной палочки сходен с тем, что передала электроскопу бумага, и больше его по величине. Мы знаем, что заряд наэлектризованной стеклянной палочки считается положительным, значит, и наэлектризованная бумажка имеет положительный заряд. Теперь повторите такой же опыт, используя стеклянную и эбонитовую палочку, и посмотрите, что получится.

Чем сильнее электрический заряд тела, тем сильнее расходятся полоски фольги. Наэлектризуйте бумажку и поднесите ее к крышке электроскопа. Посмотрите, на какой угол расходятся полоски фольги. Теперь прикоснитесь к крышке рукой, а затем поднесите наэлектризованную палочку. Сравните угол расхождения.

Что получится:

электроскоп, с помощью которого можно узнать, имеет ли какое-нибудь тело электрический заряд, его величину и какой он именно — положительный или отрицательный.

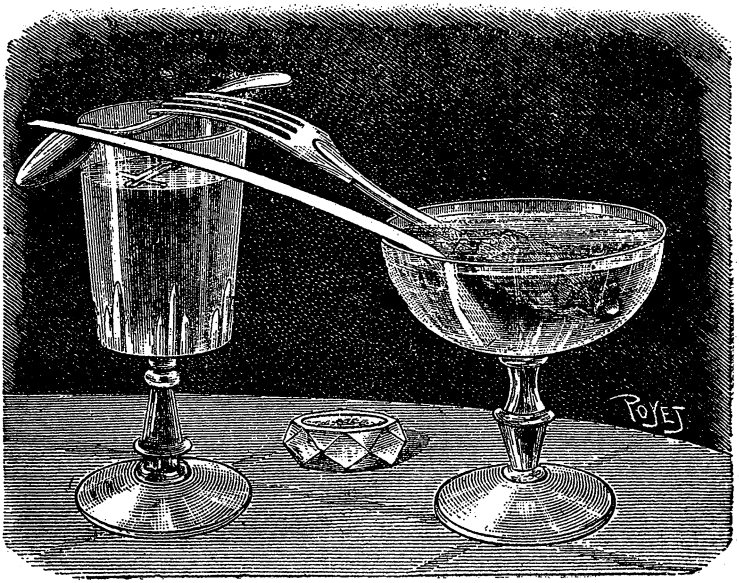
ОПЫТ ЭРСТЕДА

Что потребуется:

стакан;
широкая рюмка;
вода;
соль;
вилка;
чайная ложка;
уголь;
иголка;
магнит;
кусочек цинка.

Во всех физических кабинетах делается сложный опыт с помощью трех довольно дорогих приборов, которым показывается, что если проволоку, проводящую электрический ток, приблизить к намагниченной иголке, то ток отклоняет иголку и выводит ее из состояния равновесия. Это свойство наэлектризованной проволоки чрезвычайно важно, так как им удалось воспользоваться для устройства электрического телеграфа.

Попробуем же сделать этот опыт своими силами, без всяких сложных приспособлений. Нам нужно только большой стакан, наполненный водой, большую широкую рюмку или



чашку, наполненную наполовину крепким раствором соли, чайную ложку, уголь в небольших кусочках (величиной с вишневую косточку), вилку, иголку, маленький магнит и, наконец, кусочек цинка длиной в 20 см и шириной в 2 см.

Начнем с иглы. Намагнитим ее трением в одном направлении и, намазав ее жиром или опустив по кусочку папиросной бумажки, заставим плавать на поверхности воды в большом стакане. Мы знаем, что один из ее концов немедленно повернется к северу — мы получили магнитную стрелку.

Для устройства прибора, который бы нам указал присутствие электрического тока отклонением магнитной иглы, положим чайную

ложку на большой стакан как раз над магнитной иглой, тогда будет ясно видно, насколько отклоняется каждый раз магнитная игла.

Сделаем небольшой, узенький мешочек из тряпки, наполним углем и, продев в него ручку вилки, прикрепим его к ней. Опустим мешочек в рюмку с соленой водой, а другой конец вилки приложим к чайной ложке. Уголь будет положительным полюсом электрического столба. Цинковую же полоску одним концом опустим в соленую воду, но так, чтобы она не касалась мешка с углем, а другим приложим к чайной ложке, с противоположного конца от вилки. Это будет отрицательный полюс столба.

Моментально возникнет электрический ток, и вы увидите, что магнитная игла отклонится в сторону, она не будет уже лежать в направлении чайной ложки, а образует с ней угол. Выньте цинковую полоску из соленой воды, игла вернется в прежнее положение.

Что получится:

вы увидите, что под действием электрического тока магнитная игла отклонится в сторону.

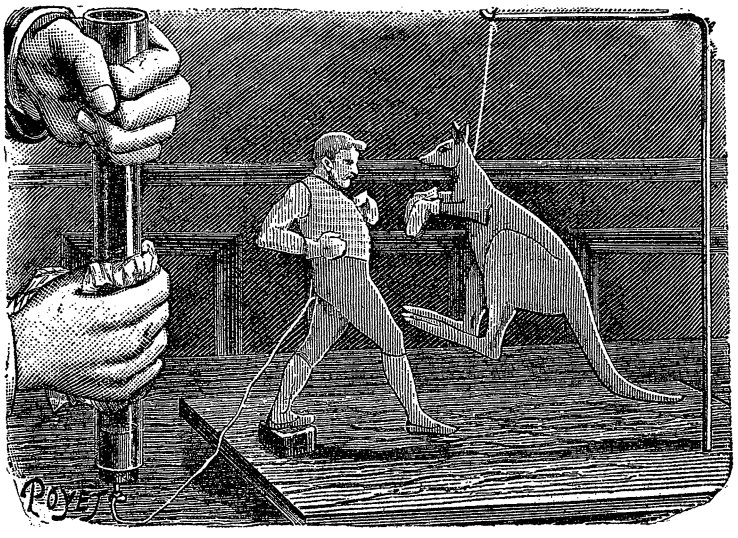
ЗАКОЛДОВАННЫЙ КЕНГУРУ

Что потребуется:

картон;
фольга;
клей;
проволока;
прозрачная бумага;
льняная нитка;
стеклянная трубка;
гвоздь;
пробка;
шелк.

Ведь вы знаете, что такое и как устроен электрический маятник? Легкий бузинный шарик подвешен на шелковой нитке к стеклянной подставке, — вот и все. Если приблизить этот маятник к наэлектризованному телу, шарик сначала притянется к нему, прикоснется, а затем оттолкнется. Сделаем же электрический маятник, но с фигурками.

Вырежьте из какого-нибудь картона фигуру человека с протянутыми вперед руками, приклейте к оборотной стороне немного фольги так, чтобы она выступала слегка за края фигуры, и загните ее по картону. Укрепите фигурку одной ногой железной проволокой



к кусочку сургуча, приклеенного к дощечке. Другая нога может не касаться дощечки. Фигурка будет совершенно изолирована.

Нарисуйте на прозрачной бумаге (восковой) прыгающего кенгуру, оклейте его фольгой и подвесьте на льняной нитке к железной проволоке, воткнутой в деревянную доску против человечка.

В качестве электрической машины используем стеклянную трубку, закрытую с одного конца пробкой с воткнутым в ее центре гвоздем. Гвоздь электрической машины соедините с проволокой, при помощи которой фигурка человека крепится к сургучу, которая контактирует с фольгой на оборотной стороне фигуры. Для этого используйте тонкую проволоку, длиной 75 см.

Потрите теперь стеклянную трубку шелковой материей или мехом, чтобы ее наэлектризовать (стеклянная трубка должна быть совершенно сухой, поэтому нагрейте ее предварительно на лампе).

Электрический заряд передается фигуре. Кенгуру притянется, коснется рук человека и моментально оттолкнется. Так получится целый ряд движений, как будто человек ловит и никак не поймает кенгуру, а он только подразнивает его.

Что получится:

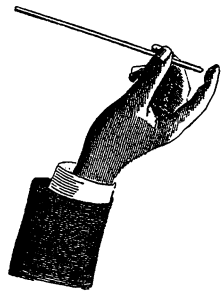
прыгающий кенгуру, которого человечек никак не может поймать.

ФОКУСЫ

КАК ОПУСТИТЬ РУКУ В ВОДУ, НЕ ЗАМОЧИВ ЕЕ

Что потребуется:

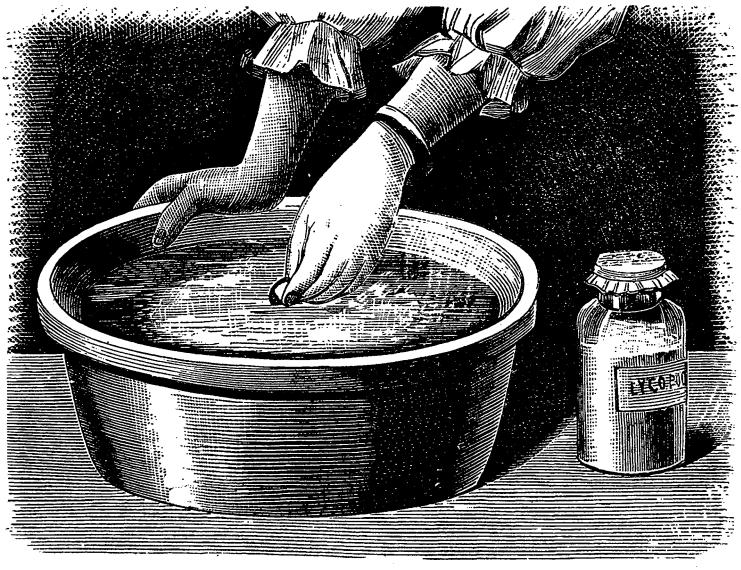
емкость с водой;
порошок плауна;
любая мелкая вещица,
которая тонет в воде.



Кольцо или какую либо другую мелкую вещицу бросьте в сосуд с водой и предложите вынуть его оттуда руками, не замочив их.

Для этого нужно только купить в аптеке порошок плауна (lycopodium) и припорошить им погуще поверхность воды. Затем смело опускайте руку на дно сосуда, вынимайте оттуда кольцо, и рука останется сухой; это явление зависит от того, что плаун облепит вашу руку как будто перчаткой, которую вода не может смачивать. То же самое мы замечаем на перьях уток: плавая и ныряя в воде, они выходят совершенно сухими, благодаря тому, что имеют на перьях своих род жирного вещества, делающего их несмачиваемыми.

С помощью порошка плауна опыт этот можно производить и с горячей водой; можно, например, со дна горячего котла достать

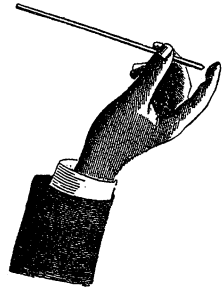


голой рукой мелкую монету. В этом случае действие жара не уничтожается, но вследствие малой теплопроводности плауна настолько замедлится, что вы успеете вынуть руку из горячей воды прежде, нежели почувствуете жар. В Средние века этот же способ принес бы существенное облегчение осужденным на пытку кипятком, называвшуюся «Судом Божьим».

Что получится:

вы сможете достать любую вещь руками из воды, не замочив их.

СБРОСЬ МОНЕТУ В БУТЫЛКУ

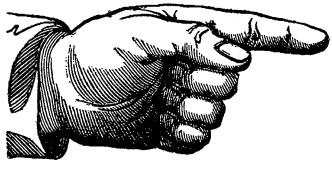


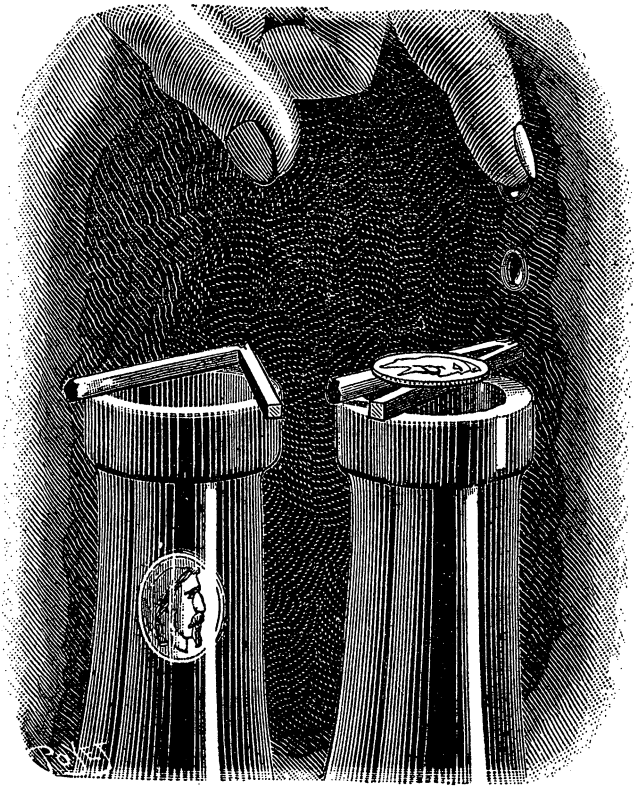
Что потребуется:

бутылка;
монета;
спичка;
вода.

На горлышко бутылки положите надломленную спичку, а на нее монету. А теперь предложите кому-нибудь попробовать сбросить монету в бутылку, не касаясь ни спички, ни монеты, ни бутылки. Тщетны будут все попытки, пока вы не покажете простое решение задачи.

Окуните палец в воду и стряхните несколько капель на место надлома спички. Волокна спички, напитанные влагой, начнут расправляться. И наконец, когда угол между концами спички станет достаточно большим (см. рисунок), монета сама упадет в бутылку.





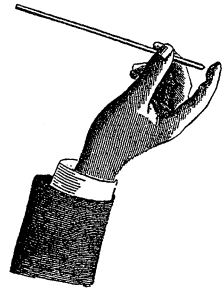
Что получится:

если вы воспользуетесь предложенным способом, монета без вашего участия упадет в бутылку.

КАК ПОМЕСТИТЬ СВАРЕННОЕ ВКРУТУЮ ЯЙЦО В ГРАФИН?

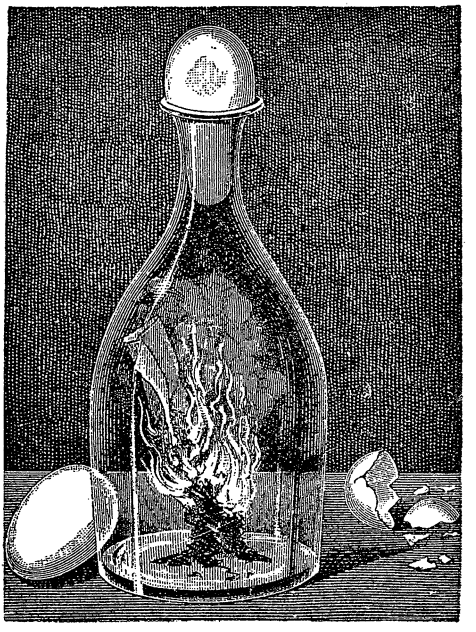
Что потребуется:

графин;
яйцо;
бумага;
спички.



Бросьте в графин кусок горящей бумаги, и когда бумага прогорит, герметично (то есть очень плотно, чтобы даже воздух не мог проходить) прикройте его горлышко сваренным и очищенным от скорлупы яйцом. Через некоторое время вы увидите, как яйцо, удлиняясь, суживается и втягивается в горлышко, и наконец падает на дно графина.

Как это произошло? Ведь яйцо значительно шире горлышка графина. В графине был воздух, вы его нагрели, бросив в графин горящую бумажку. Нагревшийся воздух расширился, и большая часть его вышла из графина. Затем вы плотно заткнули горлышко графина яйцом. Сверху на яйцо давит окружающий графин воздух. Под ним же разре-

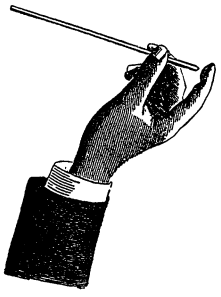


женный воздух графина, который не может не пускать яйцо в графин. И вот наружный воздух вталкивает яйцо в графин.

Что получится:

яйцо, удлиняясь, суживается и втягивается в горлышко графина.

САХАР, ПЛАВАЮЩИЙ НА ВОДЕ



Что потребуется:

кусок сахара;
коллодий;
бокал;
вода.

Окуните быстро в 10-процентный раствор коллодия, используемого в фотоделе, кусок сахара (держите его при этом щипцами) и положите его на день или на два на воздух, чтобы содержащийся в коллодии эфир испарился. Такой сахар во всем похож на обычный. Однако у него появляется новое удивительное свойство: такой сахар, брошенный в воду, через несколько минут поднимется на поверхность воды и будет плавать.

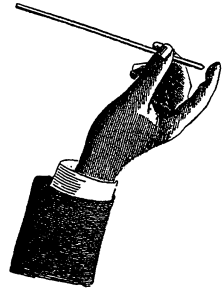
В действительности, это плавает не сахар, который уже растворился в воде в эти не-

сколько минут, а внешняя оболочка из коллодия, сохранившая фигуру, цвет и кристаллическое строение сахара.

Что получится:

«сахар» через несколько минут поднимется на поверхность воды и будет плавать.

МАГИЧЕСКИЙ ШАР

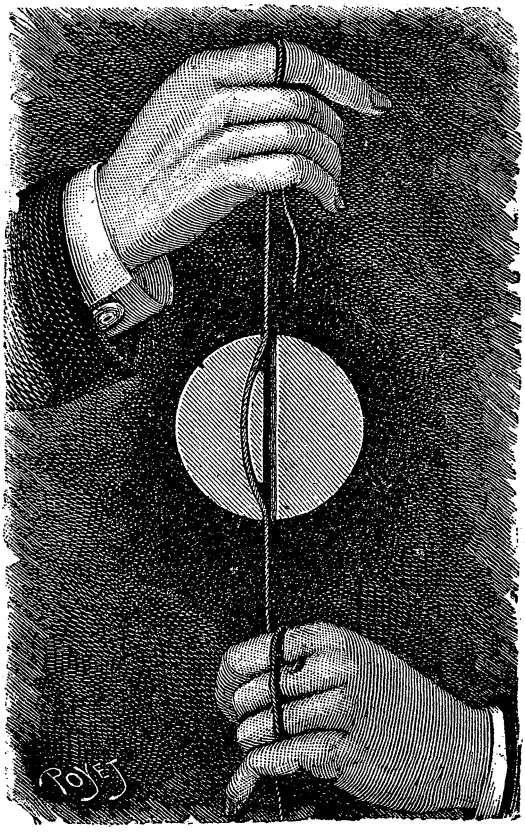


Что потребуется

деревянный шар;
веревочка.

Вот магический шар, с продетой сквозь него веревочкой. Когда вы держите веревочку за оба конца, шар медленно опускается по ней, затем останавливается по вашей команде или по просьбе зрителей и опускается вниз по новой команде. Это приводит всех в изумление.

На рисунке видно, что в шаре два канала: прямой и кривой. Вы должны продеть веревочку не через прямой канал, а через кривой. Снаружи это не заметно. Если вы натянете веревочку, шар остановится, если ослабите — он вновь начнет опускаться.



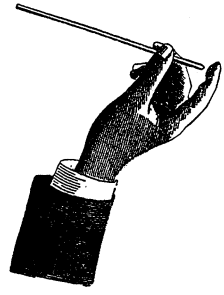
Что получится:

шар будет спускаться по веревочке или останавливаться по вашей команде.

НЕПОСЛУШНАЯ МОНЕТА

Что потребуется:

монета;
щетка.



Положите на середину ладони монету, попросите кого-нибудь взять щетку и сдвинуть монету, проводя щеткой по ладони (ударять щеткой по руке и смахивать монету концом щетки нельзя!).

Напрасны все усилия, монета не трогается с места, как будто она прилипла к ладони.

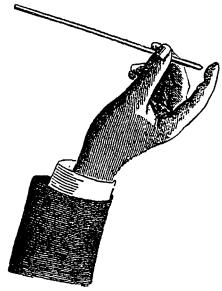
Что получится:

вы не сможете сдвинуть монету щеткой, она останется на месте, как будто приклеена к ладони.

ЧУДЕСНЫЕ ЧЕРНИЛА

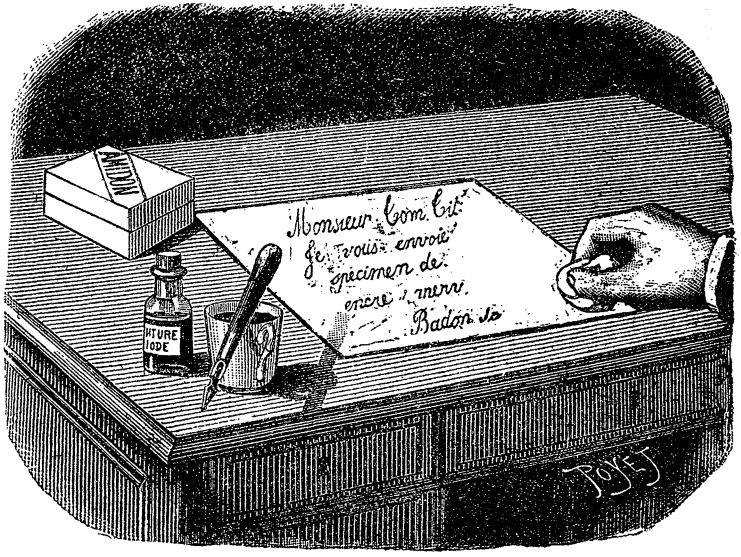
Что потребуется:

крахмал;
вода;
йод;
бумага;
перьевая ручка.



Существуют различные смываемые чернила. Некоторые чернила исчезают на свету, а обыкновенные можно удалить раствором хлора.

Попробуйте самостоятельно приготовить исчезающие чернила. Сделайте из крахмала клейстер и добавьте в него несколько капель

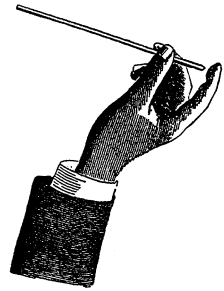


йода. Эти чернила будут оставлять на бумаге темно-коричневые буквы, которые почти моментально высыхают. Напишите ими что-нибудь на обыкновенной бумаге и через несколько секунд проведите по сухим буквам носовым платком или рукой: на бумаге не останется и следа.

Что получится:

все, что вы напишете на бумаге приготовленными вами чернилами, легко удалить носовым платком или рукой.

ЗАТРУДНИТЕЛЬНОЕ ЧТЕНИЕ



Что потребуется:

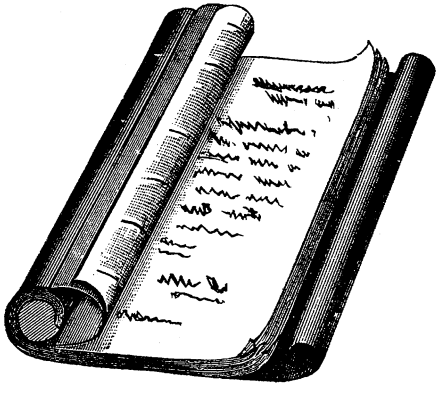
прозрачная бумага;
карандаш;
линейка.

Начертите на прозрачной бумаге ряд параллельных линий, на расстоянии 1 мм друг от друга; затем вторую серию линий, пересекающих первые перпендикулярно, и еще две серии линий, наклоненных на 45° к первым линиям. У вас получится такая решетка, что, положив ее на печатный текст (или рукопись), его совершенно невозможно будет прочесть. Объявите, что вы бегло прочтете сквозь эту бумажку все, что угодно.

Наложите эту решетку на текст (или рукопись) и быстро двигайте ее по буквам. Таким образом вы без запинки прочтете текст. То же самое происходит, когда мы проезжаем по железной дороге в нескольких метрах от палисадника, доски которого неровно соединены. Мы видим все, что происходит внутри этого палисадника, как будто бы самих досок и не существует.

Что получится:

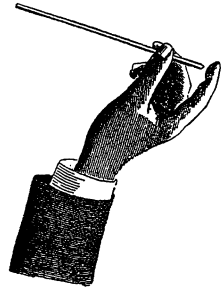
быстро двигая решетку, вы сможете бегло прочесть текст.



ПОЛНАЯ ШЛЯПА ВАТЫ

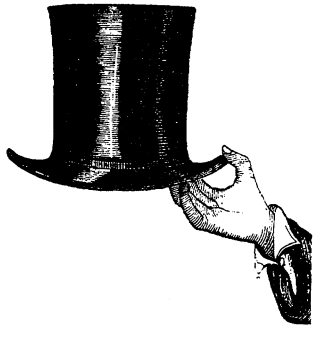
Что потребуется:

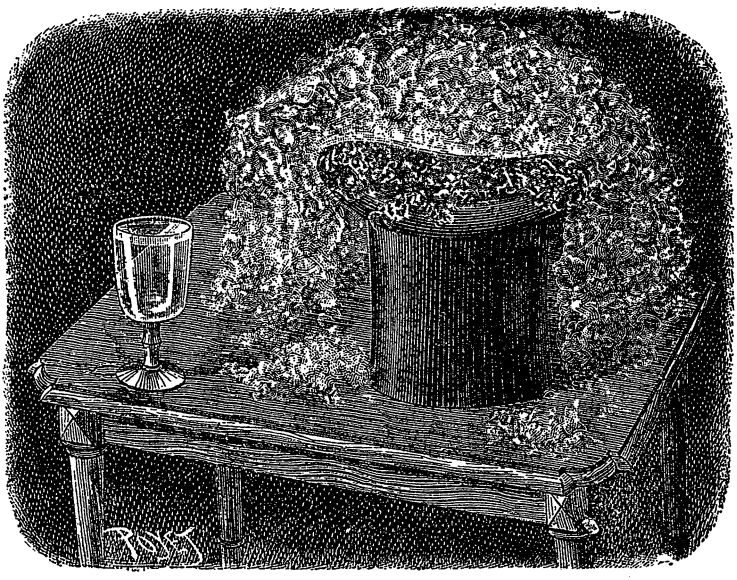
шляпа;
вата;
спирт;
рюмка.



Возьмите наполненную ватой шляпу. (Хорошенько растяните вату так, чтобы она заняла как можно больше места.)

Объявите всем, что вы можете переложить всю вату из шляпы в рюмку со спиртом, не пролив при этом ни капли жидкости. Для этого достаточно брать вату маленькими клочками и опускать ее в спирт, которым она быстро пропитывается. Вы сможете собрать ее постепенно в кучку на дне рюмки — и, к удив-





лению зрителей, не прольете при этом ни капли спирта.

Это свойство поглощения ватой винного спирта использовалось в изготовлении спиртовых грелок, которые можно перевернуть, не пролив ни одной капли жидкости.

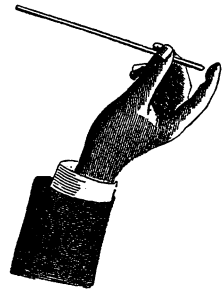
Что получится:

к удивлению зрителей, вы переложите всю вату в рюмку, не пролив при этом и капли спирта.

КАК, ОПУСТИВ БЕЛУЮ БУМАГУ В ЧЕРНИЛА, НЕ ЗАПАЧКАТЬ ЕЕ?

Что потребуется:

большая чернильница;
белая бумага;
канифоль;
тарелка;
бутылка.



Нужно взять большую чернильницу с широким отверстием. Свернув лист белой бумаги трубочкой, опустите его в чернильницу, вытащите и поставьте на тарелку. Трубочка запачкана, значит, в чернильнице чернила.

Затем возьмите бутылку из-под чернил и сделайте вид, что доливаете в чернильницу чернила. Опустите в чернильницу опять свернутый лист бумаги, вытащите его, и бумага останется совершенно чистой.

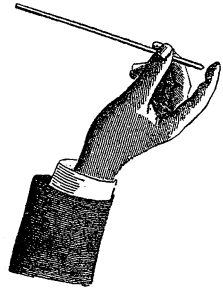
Тут, конечно, дело в маленькой хитрости. В чернильнице были, конечно, чернила, но зато в бутылке было кое-что другое. Это старая бутылка, сухая внутри, в которую заранее нужно насыпать порошок канифоли. Делая вид, что вы наливаете чернила в чернильни-

цу, вы только посыпаете канифолью поверхность чернил, которая покрывает чернила непроницаемой оболочкой. Вынимая бумагу, встряхните ее легонько и незаметно для других. Если вы сумеете сделать все ловко, ваш опыт-фокус удастся.

Что получится:

вы вынете из чернильницы совершенно чистый лист бумаги.

НАЭЛЕКТРИЗОВАННАЯ БУМАГА

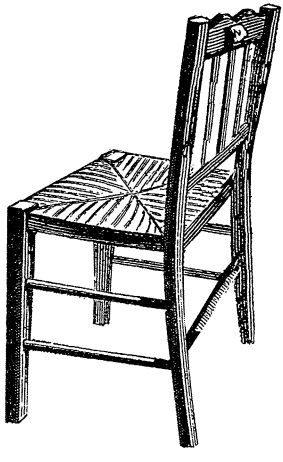


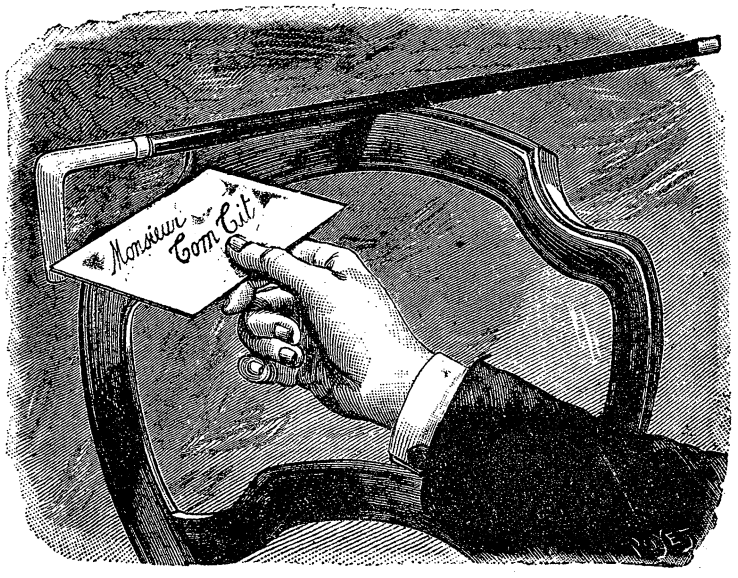
Что потребуется:

легкая палочка;
стул;
плотная бумага.

Потрите в сухую погоду кусочек тонкой бумаги щеткой или ладонью руки; через некоторое время бумага наэлектризуется и пристанет к вашей руке, как приклеенная.

Наэлектризуйте так же плотную бумагу, и вы увидите, что она, как воск, стекло, сера и смола, будет притягивать легкие тела, напри-





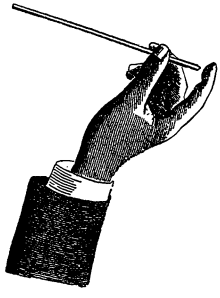
мер кусочки пробки и даже более тяжелые предметы.

Уравновесьте легкую палочку на спинке стула и объявите, что опрокинете ее, не дотрагиваясь ничем ни до нее, ни до стула, даже не дуя на них. Подержите кусок плотной бумаги над огнем и потрите его сильно рукой (наэлектризуйте). Затем поднесите бумагу к кончику палки. Палка притянется, наклонится и, потеряв равновесие, упадет.

Что получится:

уравновешенная палка упадет, когда вы поднесете к ней кусочек наэлектризованной плотной бумаги.

ЦИКЛОН В БУТЫЛКЕ

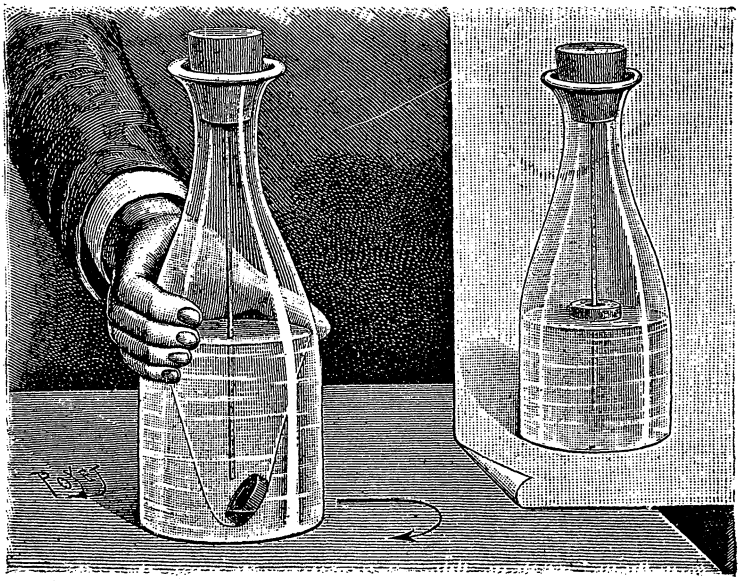


Что потребуется:

бутылка;
вода;
пробка;
спица для вязания.

Вот бутылка, наполовину наполненная водой. Она закупорена пробкой. В пробку воткнут конец длинной проволоки или вязальная спица. Конец спицы погружен в воду и не доходит до дна графина сантиметров 5. Пробка от горчицы с довольно широким отверстием в центре, в которое вставлена железная спица, плавает на воде (см. рисунок).

Попробуйте снять плавающую пробку со спицы, не откупоривая бутылки. Вы ничего не добьетесь, пока не раскрутите воду в бутылке (после чего бутылку нужно поставить



на стол). Под действием центробежной силы в воде образуется большая воронка, которая дойдет почти до дна бутылки. Пробка опустится вместе с водой, а затем, соскользнув со спицы, всплывет наверх.

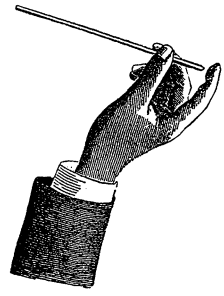
Что получится:

под действием центробежной силы пробка опустится и соскользнет со спицы, а затем всплывет.

ПОГАШЕННАЯ И ЗАЖЖЕННАЯ СВЕЧКА

Что потребуется:

картон;
ножницы;
2 трубочки;
песок;
порох;
фосфор;
свеча;
спички.



Вырежьте из тонкого картона две маленькие фигурки, держащие во рту трубочки, в которые они как будто бы дуют. Наполните трубочки песком, оставив свободное пространство на крайних концах трубочек. Положите в свободное пространство одной трубочки несколько зернышек охотничьего пороха, в другую — маленький кусочек фосфора.

Приготовив все это, зажгите свечу и объявите, что одна фигура ее задует, а другая снова зажжет.

Как только вы приблизите к свечке трубку с порохом, он сейчас же воспламенится, и произойдет маленький взрыв, достаточный для того, чтобы потушить пламя и направить

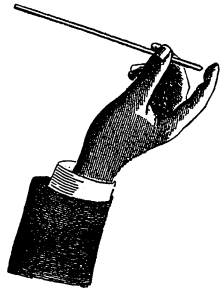
дым в сторону второй фигурки. Теплота этого дыма достаточна для того, чтобы зажечь фосфор. Держа вторую трубку на близком расстоянии от свечи, можно вновь зажечь свечку.

Следует помнить, что порох и фосфор требуют осторожного обращения.

Что получится:

одна фигурка потушит пламя, а другая зажжет свечу.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТЕНИ



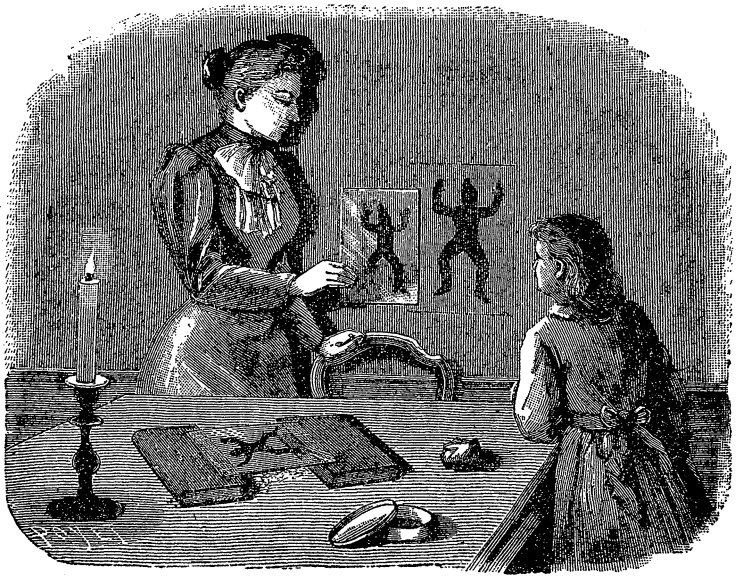
Что потребуется:

2 книги;
кусок стекла;
свеча;
пробочный порошок.

Для этого нужно немного — две книги толщиной в 2 или 3 см, кусок стекла величиною в две игральных карты, свеча да пробочный порошок, который можно приготовить из пробки напильником.

Положите на некотором расстоянии друг от друга две книги, а между ними на их края стекло, предварительно посыпав поверхность стола между книгами пробковым порошком, и все готово. Потрите верхнюю поверхность стекла шелковой или шерстяной материей, порошок начнет прыгать под влиянием электричества, вызванного трением. Перестаньте тереть, и порошок перестанет притягиваться и понемногу станет оседать на столе.

А вот и фокус. Нарисуйте на стекле глицерином какую-нибудь фигуру и, поместив стекло между свечей и стеной, которая будет служить экраном, покажите публике, что оно совершенно прозрачно. Положите потом стек-

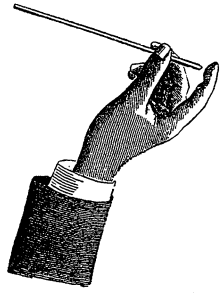


ло на книги и наэлектризуйте его трением. Нижняя сторона стекла покроется порошком, который со стекла скоро свалится, а на глицерин осядет прочно. Сдуньте лишний порошок и покажите снова стекло на экране.

Что получится:

на экране появится увеличенное изображение вашего рисунка.

СПРЯТАВШАЯСЯ МОНЕТА



Что потребуется:

монета;
чашка;
вода.

Палка, опущенная наполовину в воду, кажется нам сломанной. Когда мы смотрим на предмет, лежащий в воде, мы его видим выше того места, которое он в действительности занимает. Это объясняется тем, что лучи света, проходя из воды в воздух, преломляются, то есть в воздухе идут уже в несколько другом направлении, чем шли в воде.

Вот основанный на этом опыт. Положите на дно неглубокой чашки, наполненной водой, монету и попросите кого-нибудь наклониться так, чтобы его глаз, край сосуда и ближайшая точка монеты находились на одной прямой. В таком положении в силу преломления световых лучей наблюдатель увидит не саму монету, а ее оптический образ, расположенный выше ее настоящего положения.

Объявите теперь зрителю, что вы вынете монету с помощью насоса (при этом зритель все время должен находится на одном месте, чтобы не менялось направление взгляда).

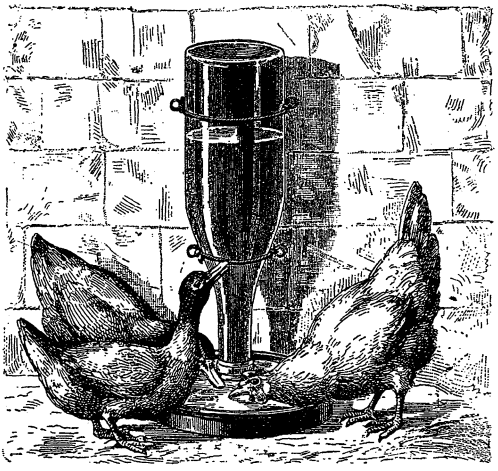
Теперь выкачайте воду из сосуда, высасывая ее через трубочку-насос или через резиновый баллончик. Когда воды в чашке не будет, световые лучи не будут преломляться на границе сред, и монета скроется от зрителя.

Теперь скажите зрителю, что вы вернете монету с помощью насоса. Наполните чашку водой, и монета опять появится в поле зрения наблюдателя.

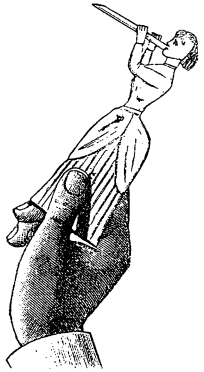
Что получится:

при определенном направлении взгляда, когда воды в чашке не будет, монета скроется от глаз зрителя, но вновь появится, если вы опять нальете воду.

СДЕЛАЙ САМ



УРОВЕНЬ ИЗ КАРТОНА

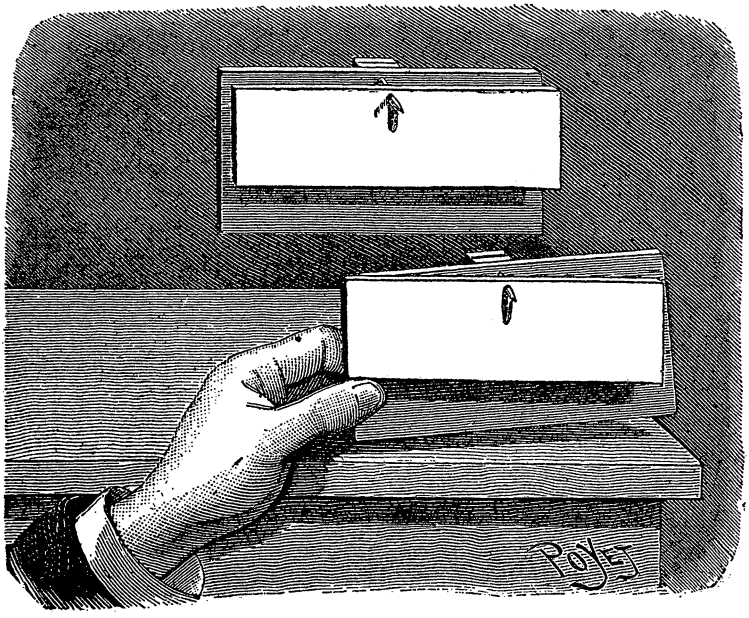


Что потребуется:

картон;
булавка;
стол.

Вырежьте два правильных прямоугольника из картона, одинаковой длины (20 см), но различной ширины (например, 6 и 10 см). Проткните их как раз посередине на небольшом расстоянии от одной из длинных сторон булавкой.

Чтобы проткнутая через них булавка крепко держалась и чтобы картон на булавке не вертелся, укрепите булавку на большом прямоугольнике, подклеив на него сзади два-три маленьких картонных квадратика. В меньшем картоне удлините прокол вертикальным разрезом, чтобы этот картон свободно двигался на булавке. Подвесьте маленький картон на ту же булавку на небольшом расстоянии от большого картона, чтобы они не касались друг друга. А теперь поставьте получившийся у вас уровень, например, на стол. Если доска стола горизонтальна, картоны бу-



дут параллельны один другому; если же доска стола наклонна, то меньший картон будет висеть по-прежнему горизонтально, а больший картон, поставленный на плоскость, будет стоять уже наклонно и поэтому составит с меньшим картоном какой-нибудь угол.

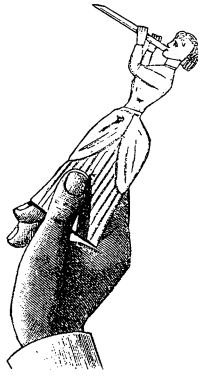
Что получится:

меньший картон будет в любом случае занимать горизонтальное положение, и по величине угла между кромками прямоугольников вы сможете определить отклонение проверяемой поверхности от горизонтали.

ПОИЛКА ДЛЯ ПТИЦ

Что потребуется:

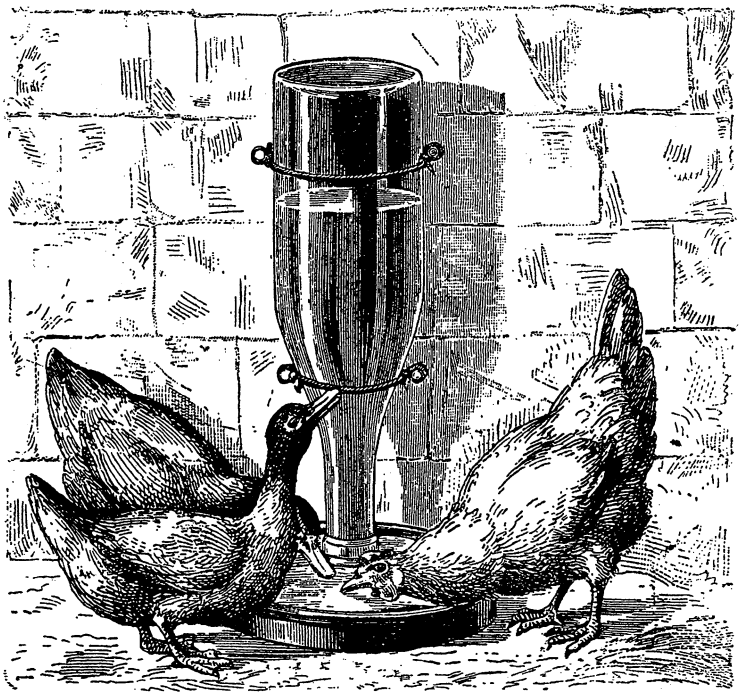
веревка;
бутылка;
тарелка или миска;
вода.



Сделайте где-нибудь у стены или столба две веревочные петли, как показано на рисунке, такие, чтоб в них плотно вставлялась опрокинутая бутылка.

Затем наполните до верху бутылку водой, заткните ладонью горлышко, и, опрокинув бутылку, притяните ее прочно петлями над наполненной водой тарелкой или миской так, чтоб горлышко было в воде, но дна не касалось. Уберите руку. Воздух, давящий на воду, не позволит воде вылиться из бутылки. Если же вода из миски будет отпита или высохнет настолько, что в горлышко бутылки может войти несколько пузырьков воздуха, то из бутылки сейчас же подольется в миску свежая вода.

Таким образом у птицы будет всегда достаточно свежей чистой воды.



Что получится:

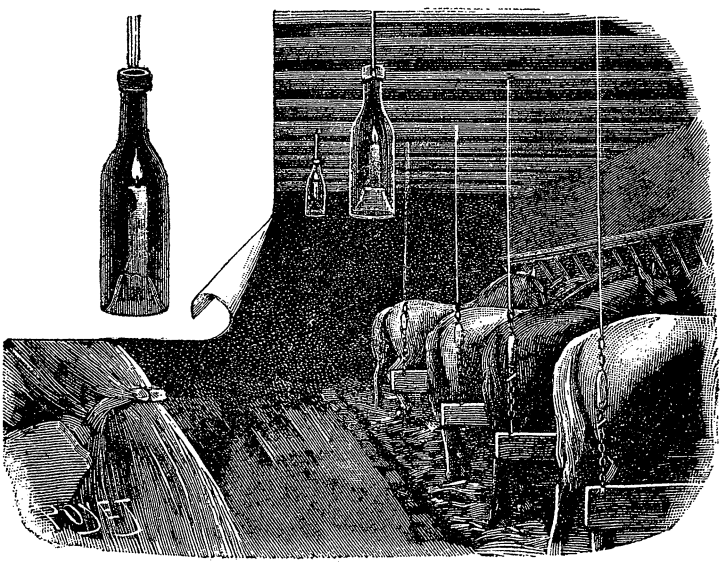
воздух, давящий на воду, не позволит воде вылиться из бутылки, и в птичью поилку будет сама собою доливаться вода по мере необходимости, пока она есть в бутылке.

ФОНАРЬ ИЗ БУТЫЛКИ

Что потребуется:

бутылка; свеча; спички; пробка; веревка.

Возьмите бутылку из прозрачного стекла с высоким вогнутым донышком и, опрокинув ее, пробейте верхнюю часть конуса, ударив по ней острым предметом. Зажгите свечку и введите ее в бутылку через это отверстие, отверстие заткните деревянной пробкой, но так, чтобы осталась дырка для того, чтобы в фонарь поступал воздух. Подвесьте бутылку за веревку, привязанную к горлышку — и фонарь готов.

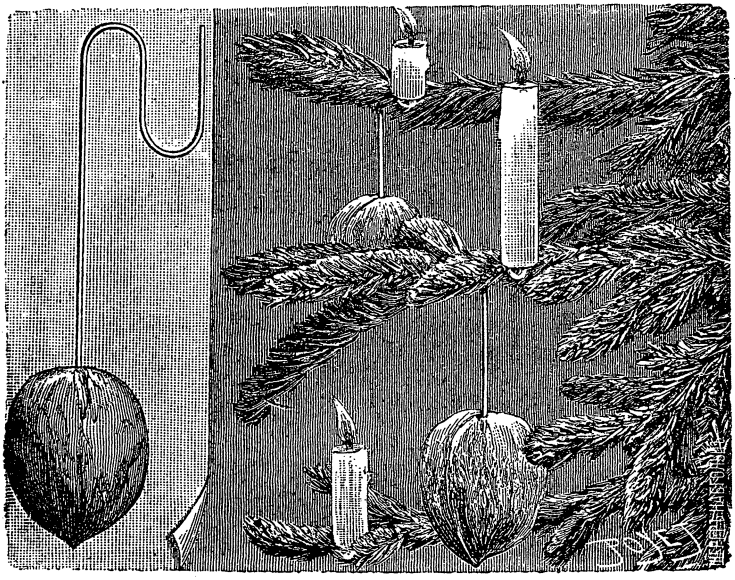


РОЖДЕСТВЕНСКИЕ СВЕЧИ

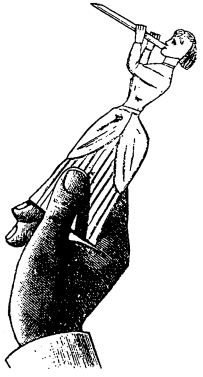
Что потребуется:

свечи; проволока; противовес.

Изогните один конец проволоки; верхний вертикальный кончик ее воткните в нижнюю часть свечи, а на другом — длинном нижнем конце проволоки закрепите золоченый орех или яблочко. Наденьте изогнутую часть проволоки на ветку, и как бы ни наклонялась и ни качалась ветка, свеча все будет стоять прямо, потому что груз уравновесит свечу.



ГЕРОНОВ ФОНТАН

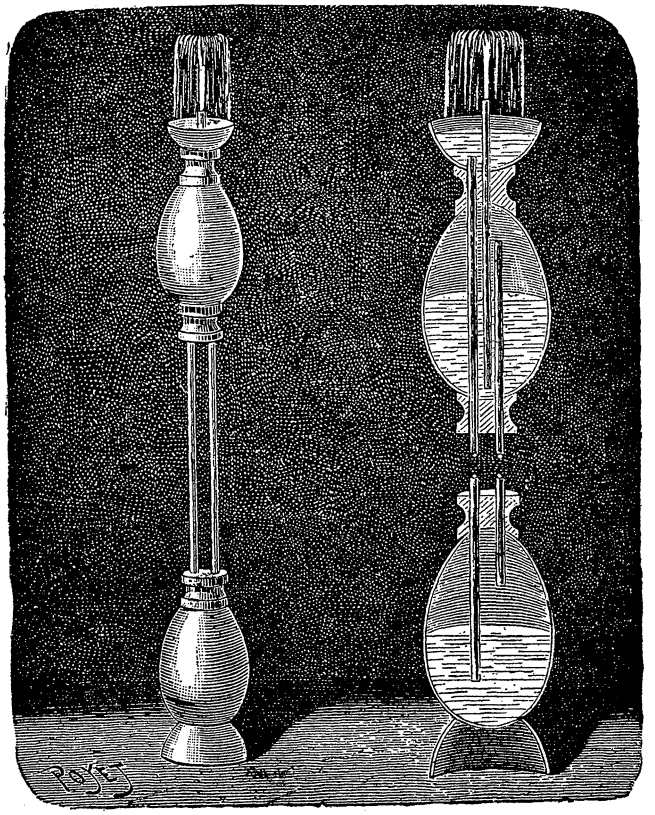


Что потребуется:

3 яичные скорлупки;
несколько соломинок;
пробка;
воск.

Из трех яичных скорлупок и нескольких соломинок вы можете самостоятельно сделать геронов фонтан. Для скрепления скорлупы с соломинкой воспользуйтесь пробкой, а места их соединения сделайте непроницаемыми для воздуха с помощью воска.

Смастерив такой прибор, как на рисунке, наберите в рот воды и вдуньте ее через торчащую из чашечки соломинку в среднюю скорлупу. Чтобы фонтан работал дольше, теперь можно уменьшить диаметр отверстия, из которого струя вытекает. Для этого заткните его маленькой пробочкой из воска, в которой нужно проткнуть нагретой на огне иголкой дырочку. Затем мы нальем воды в верхнюю чашечку. Вода из чашечки через верхнюю соломинку будет течь в нижнюю скорлупу и вытеснять оттуда воздух через правую трубку в среднюю скорлупу. Этот воздух будет давить на воду в средней



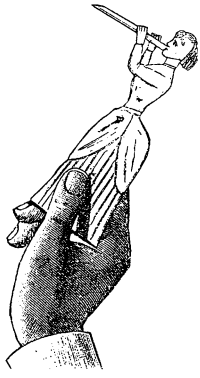
скорлупе и выталкивать ее по центральной трубочке вверх, и вода будет бить фонтаном.

Чем больше расстояние между нижней и средней скорлупками, тем выше будет струя фонтана.

Что получится:

вода будет бить фонтаном, пока не заполнится нижний сосуд.

БУТЫЛКА-КОЛОКОЛ

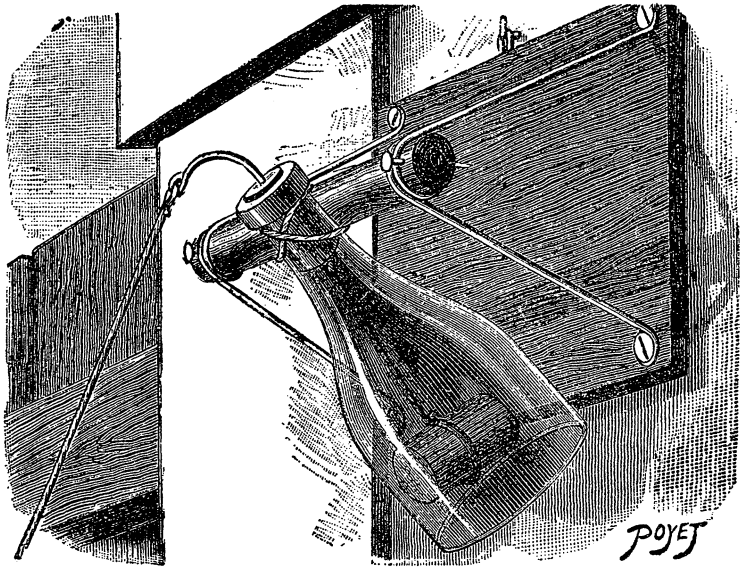


Что потребуется:

бутылка;
пуговица;
пробка;
нитка.

Мы уже использовали бутылку для изготовления фонаря, теперь же попробуем сделать из нее колокол.

Нагрейте бутылку вдоль линии, по которой вы хотите ее срезать и затем внезапно ее охладите. Нагретое стекло расширяется и быстро по охлаждении снова сжимается и трескается. Нагреть можно стекло, окружив бутылку горящим хлопчатобумажным фитилем, пропитанным спиртом, или быстро тереть бутылку в одном и том же месте по окружности тонкой веревочкой. От трения стенки бутылки нагреваются. В обоих этих случаях охладить бутылку можно холодной водой, налитой на нагретые стенки. Можно также поставить бутылку с водой на горячую печку или уголья, и она треснет по прямой линии. Наконец можно провести горящим углем по зарубке, сделанной в стекле бутылки треугольным напильником.

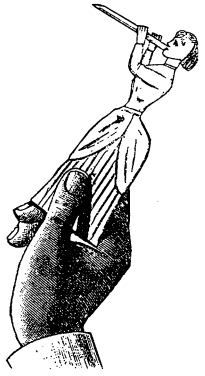


Бутылка с отрезанным дном может пригодиться вам для различных целей: для прозрачного или темного колпака для растений, в зависимости от того, боятся ли они лучей солнца или нет, или, например, для колокола. Язык колокола можно сделать из металлической пуговицы, прикрепленной на нитке к пробке, или из деревянной палочки, как изображено на рисунке.

Что получится:

вы сможете обрезать бутылку по ровной линии и сделать из нее полезную вещь, например колпак для растений или колокол.

ПУЛЬВЕРИЗАТОР

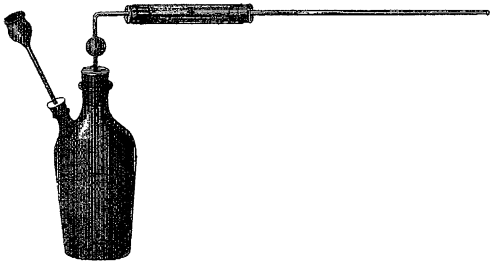


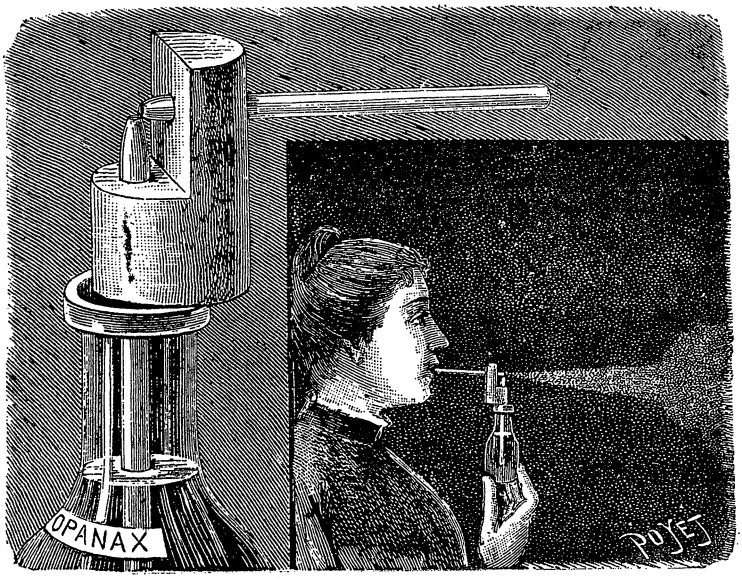
Что потребуется:

2 тонкие трубочки;
пробка;
бутылка с водой.

Вот прибор, сделать который не составит труда. Две тонкие трубки или соломинки воткните в пробку с вырезанной частью так, чтоб они касались друг друга своими остриями под прямым углом (см. рисунок).

Опустите вертикальную трубку в бутылку с жидкостью и дуньте в горизонтальную трубку. Вы получите ту же струю распыленной жидкости, как из пульверизатора самой сложной конструкции.

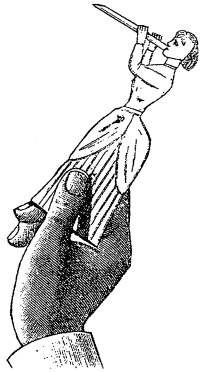




Что получится:

когда вы дунете в горизонтальную соломинку, из вертикальной вырвется струя распыленной жидкости.

ТУБОФОН



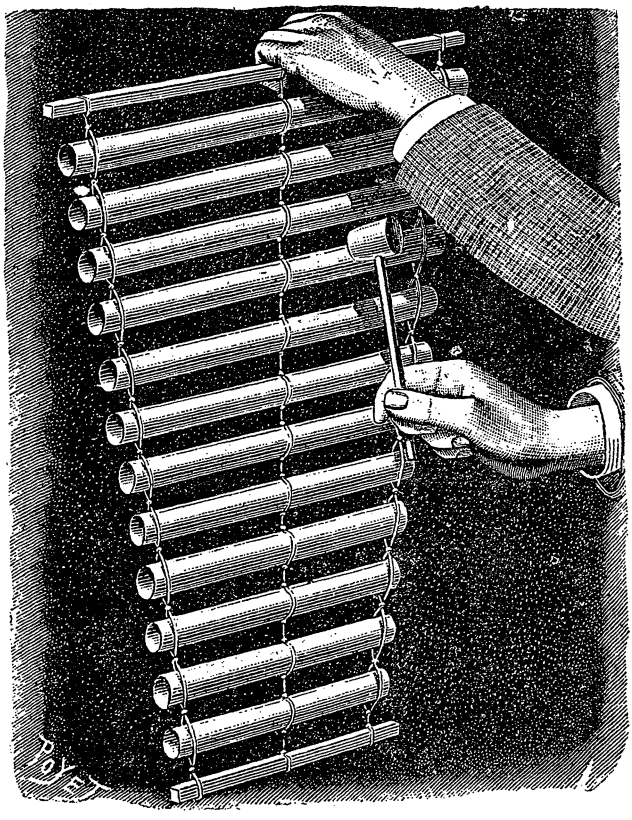
Что потребуется:

8 картонных трубок;
шелковая нить;
2 деревянные палочки;
карандаш;
пробка;
2 стула.

Приготовьте 8 картонных трубок одинакового диаметра, но постепенно уменьшающейся длины. Первая, самая длинная, звучит как нижнее «до». Восьмая трубка должна быть равна половине первой. Это будет ее верхняя октава. Расположите между этими двумя крайними трубками шесть промежуточных на расстоянии 2 см друг от друга. По длине эти трубки должны относиться как:

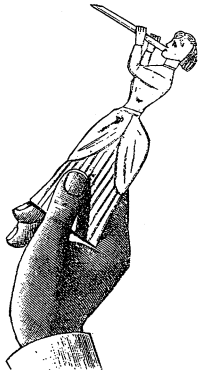
1	8/9	4/5	3/4	2/3	3/5	8/15	1/2
до	ре	ми	фа	соль	ля	си	до

Обвяжите теперь шелковой нитью каждую трубку аккуратно посредине и с двух концов. Сверху и снизу прикрепите по деревянной палочке и сделайте из пробки и карандаша маленький ударный молоточек — и инструмент



готов. Укрепите теперь инструмент горизонтально на двух стульях, — и вы можете на нем играть одним или двумя молоточками зараз. По желанию, можете еще включить «фа-диез» между «фа» и «соль», «си-бемоль» между «ля» и «си», «ми-бемоль» между «ре» и «ми».

ВОДЯНОЙ УРОВЕНЬ

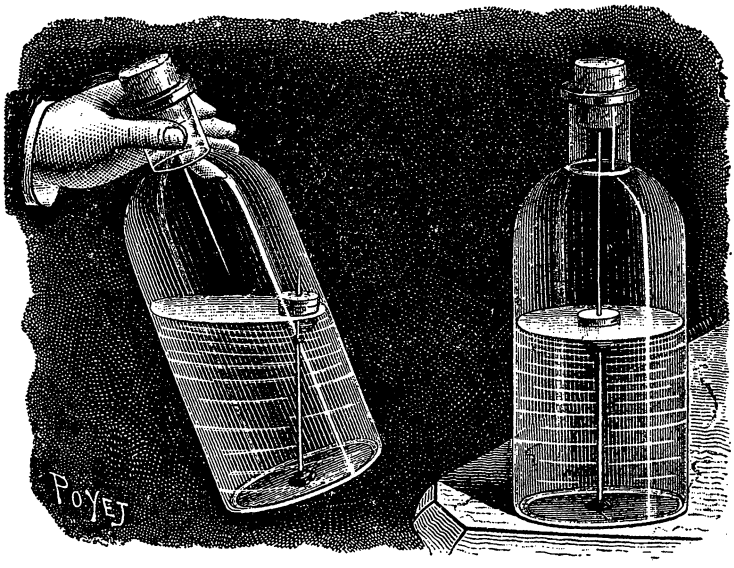


Что потребуется:

пробка;
банка;
вода;
булавка;
замазка;
спица;
воск.

Водяной уровень с воздушным пузырьком — прибор довольно дорогой. Можно приготовить водяной уровень самостоятельно, который будет работать ничуть не хуже.

Проткните маленькую пробку булавкой насквозь. К головке булавки привяжите небольшую нитку. Другой конец нитки приклейте, синдетиконом (нужно только дать синдетикону хорошо высохнуть), к середине дна пустой банки. Налейте в банку воды столько, чтобы пробка плавала и нитка натянулась. Когда жидкость успокоится, пробка остановится приблизительно посредине. Закройте бутылку пробкой, в которой воткнута острием вниз булавка или спица такой длины, чтобы могла достать до острия булавки первой пробки. Нужно добиться того, чтобы, ес-

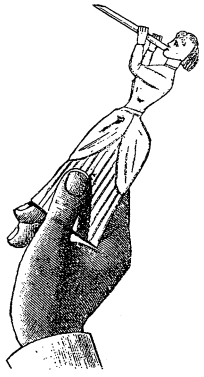


ли банка стоит на ровной горизонтальной поверхности, обе булавки своими острыми концами приходились как раз одна против другой. Когда это достигнуто, закрепите осторожно верхнюю пробку воском или парафином в горлышке банки, и прибор готов.

Что получится:

вполне пригодный для использования водяной уровень.

ФОНАРЬ ИЗ КОЛБЫ



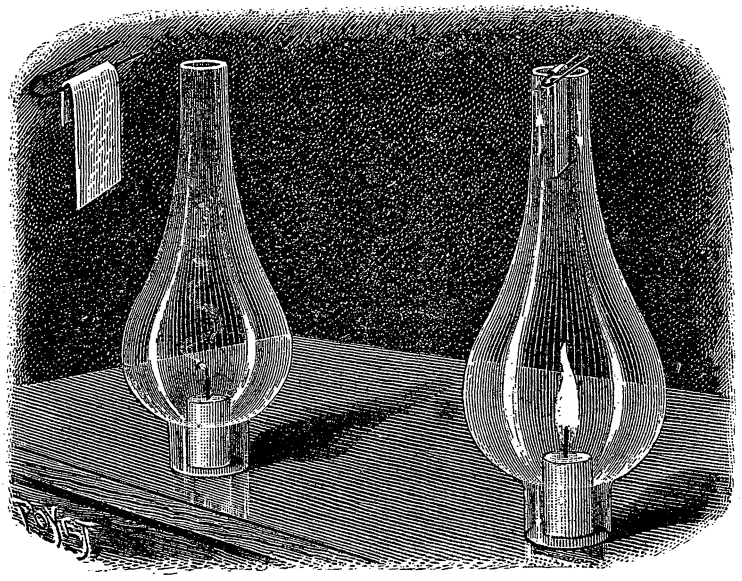
Что потребуется:

стеклянная колба;
свеча;
проволока
или шпилька;
картон.

Чтобы укрыть от ветра горящую свечу, поставим ее в колбу. Через некоторое время пламя начнет бледнеть и, наконец, совсем потухнет. Газы, накопившиеся в нижней части колбы, мешают ей гореть.

Положим на верхний край стекла кусок проволоки или шпильку для волос. На проволоку приклеим кусок картона длиной в 5 см, сложенный вдвое. (Ширина картона должна быть равна диаметру колбы.) Таким образом, мы разделим верхнюю часть стекла на две равные части. С одной стороны, как указано на рисунке стрелками, будет поступать (опускаться) в колбу свежий воздух, с другой — будет уходить воздух, содержащий продукты горения.

В этом не трудно убедиться: поднесите к краю колбы горящую спичку. Пламя ее с одной стороны будет притягиваться внутрь, в

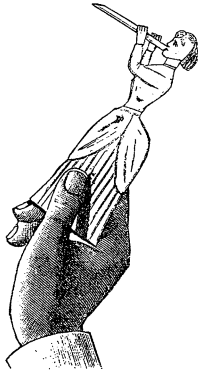


колбу, а с другой — будет отталкиваться выходящей струей воздуха. В этом случае свеча будет гореть спокойным ярким пламенем.

Что получится:

с одной стороны от кусочка картона в колбу будет поступать свежий воздух, а с другой — уходить воздух, содержащий продукты горения.

ТЕАТР В ЗЕРКАЛЕ



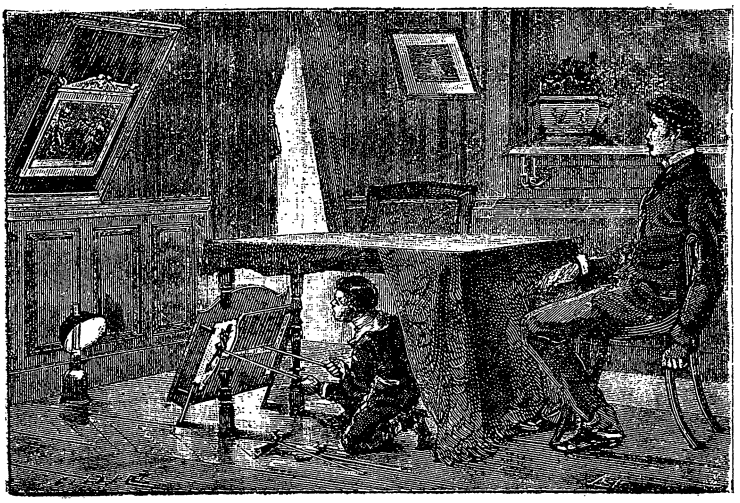
Что требуется:

зеркало;
лампа;
фигурки;
доска;
картон;
пробки;
тонкие палочки.

Перед зеркалом, висящим наклонно на стене, поставьте стол, накрытый скатертью. Под стол спрячется тот, кто будет передвигать актеров.

Актеры должны быть прикреплены к концам довольно длинных и тонких палочек, проходящих через отверстие в форме буквы Н, сделанное в доске, которая послужит основой для сцены. Это отверстие спрятано отчасти за самой сценой, сделанной из картона. Часть картона загнута внизу, — это пол сцены. Скрепить картон и дощечку можно, приклеив между ними пробки или кусочки дерева, чтобы картон и дощечки были на некотором расстоянии друг от друга.

Фигурки надо держать так, чтобы они располагались под тем же уклоном, что и доска,

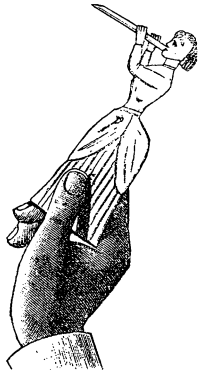


служащая основой для сцены, для того чтобы в зеркале они отражались правильно. На сцену направьте свет лампы. Ваш театр ярким пятном отразится в зеркале, и ваши зрители с удовольствием будут следить за кукольным представлением.

Что получится:

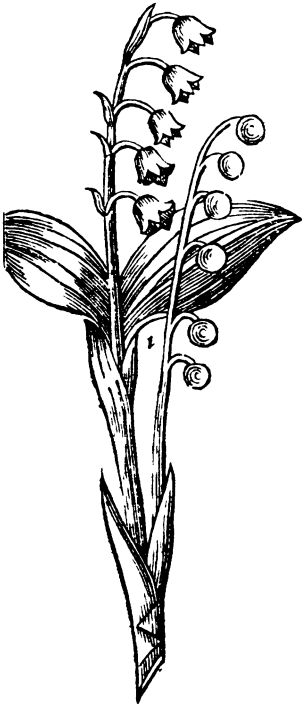
кукольное представление будет отражаться в зеркале.

ЛАНДЫШ



Что потребуется:

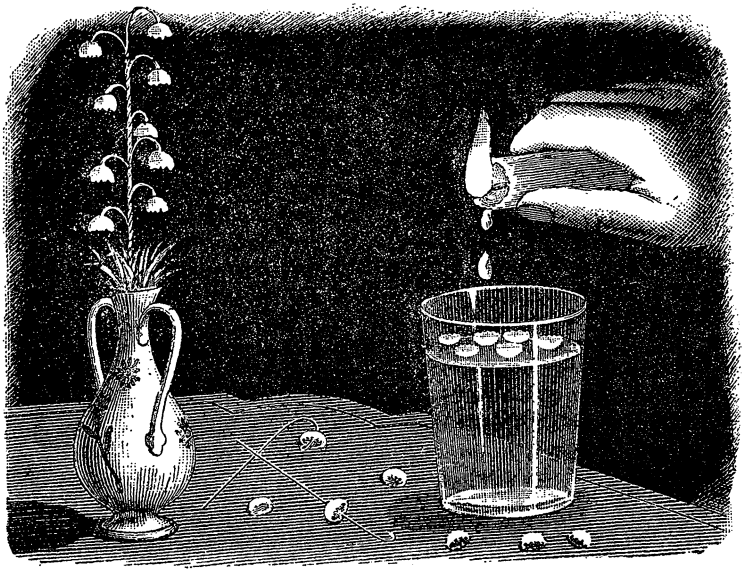
свечка;
вода;
стакан;
тонкая проволока.



Наклоните горящую свечку над стаканом воды. Каждая капля стеарина, капающего в воду, примет форму маленькой чашечки, плавающей на поверхности.

Эти чашечки по величине и форме очень похожи на колокольчики ландыша. Величина чашечек зависит от высоты, с какой падают капли.

Возьмите очень тонкую проволоку, нагрейте один из ее кончиков и проткните им чашечку, плавающую на воде. Дру-

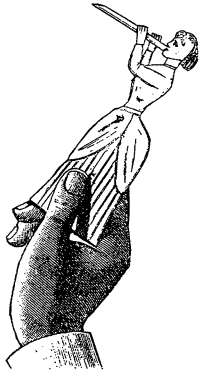


гой кончик проволоки должен быть закруглен и загнут в виде петельки, чтобы чашечка не свалилась. Соедините несколько таких проволок, разместите меньшие колокольчики вверху, большие — внизу и воткните их в вазочку с зеленью.

Что получится:

искусственный ландыш, который можно поставить в вазочку.

СФИГМОГРАФ



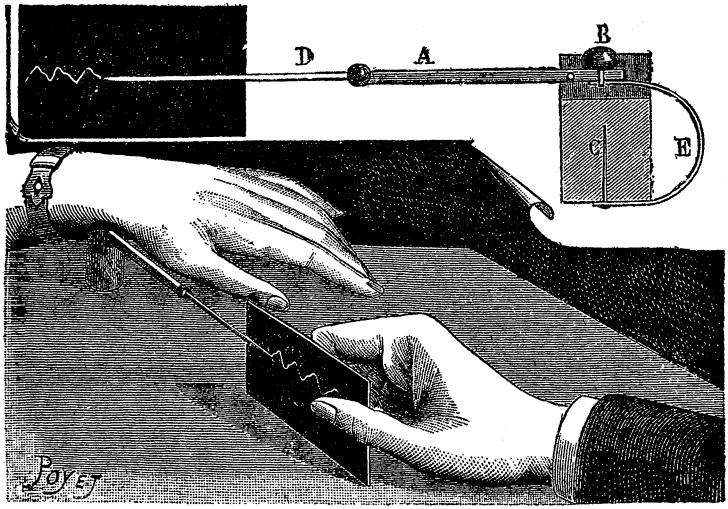
Что потребуется:

пробка;
булавка;
спичка;
пуговица с ушком;
гусиное перо;
свеча;
картон.

Пробка, булавка, спичка, пуговица с петелькой и гусиное перо — вот все необходимое для сфигмографа, прибора, который служит для записывания биения пульса человека.

Сделайте прежде всего перочинным ножом выемку в одном из оснований пробки и, воткнув спичку A в петлю пуговицы B, вложите их в эту выемку.

Булавкой C проткните последовательно одну из сторон гнезда, спичку около пуговицы и другую сторону гнезда. Таким образом спичка станет рычагом, который может колебаться около булавки, служащей ему осью. Сделайте на другом конце спички надрез, вложите в него тонкую полоску D, вырезанную из длинного гусиного пера, и скрепите соединение клеем. Заострите и загните немного кон-



чик этой полоски. Из того же гусиного пера вырежьте другую полоску E, немного шире полоски D, прикрепите ее булавкой к основанию пробки, загните полукругом и вденьте ее в ушко пуговки, под коротким концом рычага спички. Эта полоска будет служить пружиной, на которой сидит спичка с пуговицей. Пуговица должна слегка выступать из пробки.

Покройте теперь картонку копотью, держа ее над свечой, поставьте прибор на стол и попросите лицо, пульс которого вы собираетесь записать, приложить руку тем местом, где прощупывается пульс, к пуговице аппарата. При каждом биении пульса, пуговка опускается и вновь приподнимается на пружине, передавая это движение рычагу.

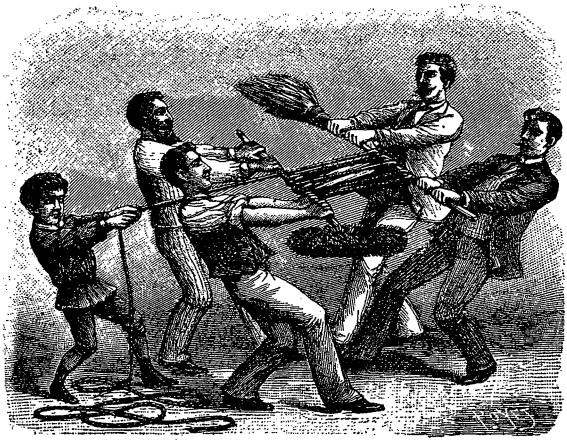
Поставьте вертикально картонку на стол, чтобы загнутый кончик полоски D слегка ка-

сался ее черной поверхности, и передвигайте ее медленным и плавным движением к себе. На поверхности картонки появится волнообразная линия. Эта линия будет разная у разных людей, ее вид зависит от возраста и состояния здоровья человека.

Что получится:

прибор зафиксирует на поверхности картонки волнообразную линию.

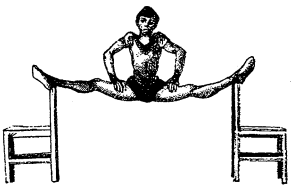
А ТЫ ТАК МОЖЕШЬ?



УПРАЖНЕНИЕ С ПАЛКОЙ

Что потребуется:

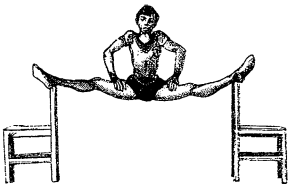
длинная палка.



Возьмите длинную палку, приставьте ее к стене и попробуйте пролезть, не приседая, под той ее частью, которая между вашими руками и полом.

Если вы встанете лицом к стене, вы потеряете равновесие. Повернитесь поэтому к ней спиной, чтобы конец палки и ваши ноги образовали равнобедренный треугольник, и вы легко выполните это упражнение. При первых опытах советую постелить ковер на пол, чтобы не соскользнули ноги и чтобы вы не ушиблись.

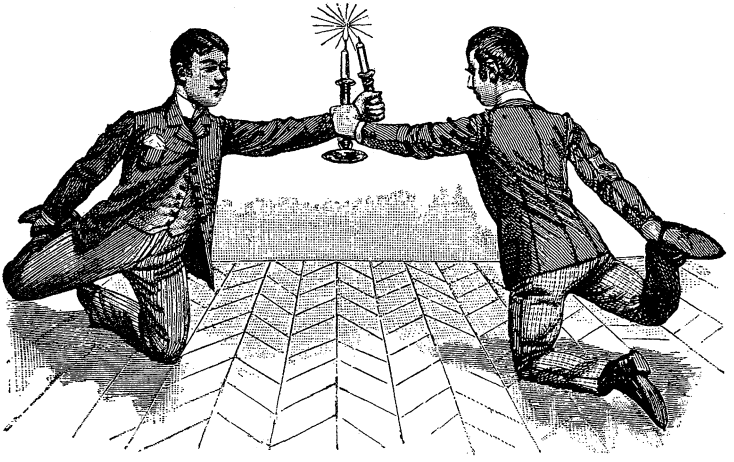
ДВЕ СВЕЧКИ



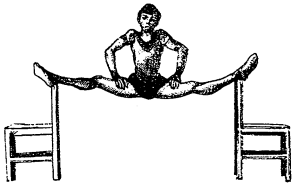
Что потребуется:

2 свечки.

Двое становятся на колени один против другого и держат правую ногу в правой руке. В левой руке они держат по свече — одна зажженная, другую нужно зажечь. Попробуйте сделать это.



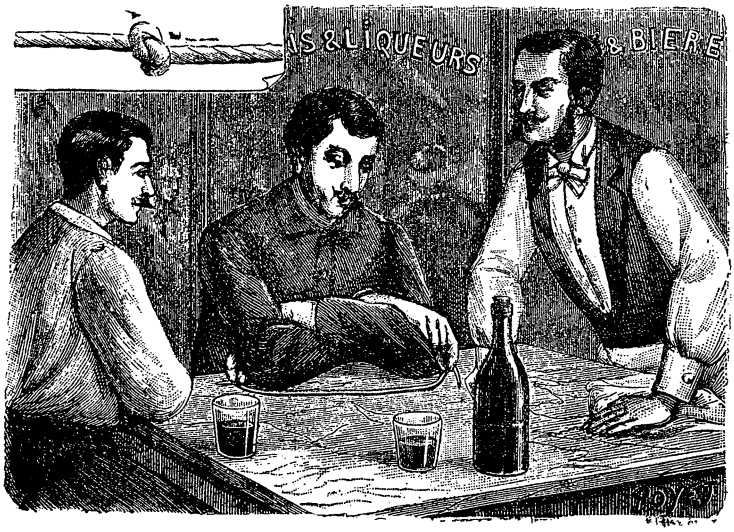
УЗЕЛ



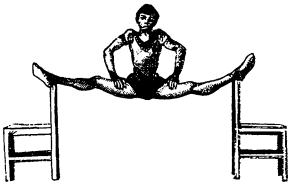
Что потребуется:

стол; веревка.

Положите на стол перед собой кусок веревки. Возьмите в каждую руку по концу веревки и, не выпуская этих концов из рук, завяжите узел. Сделать это можно только так: положите перед собой вытянутую веревку и, скрестив руки, схватите левой рукой правый конец веревки, правой рукой левый. Теперь вытяните вперед руки, не выпуская концы веревки. И посредине веревки завяжется узел.



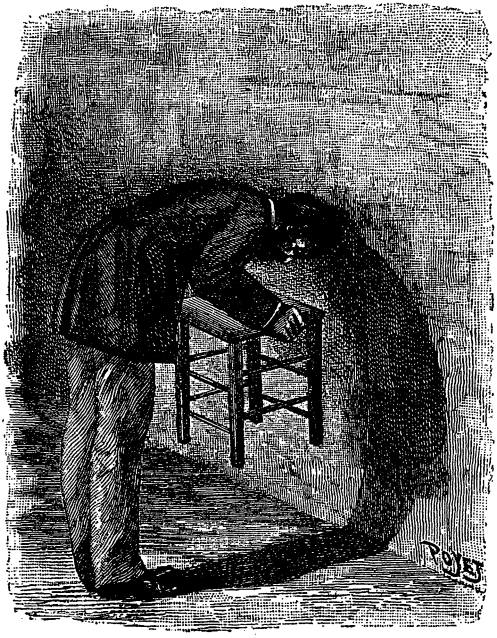
ТРУДНОЕ УПРАЖНЕНИЕ



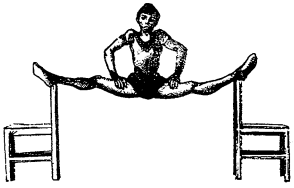
Что потребуется:

табуретка.

Приставьте к стене табуретку, встаньте на расстоянии 35 см от нее, наклонитесь, схватите табуретку за края и прислоните голову к стене. Поднимите табуретку и попытайтесь теперь распрямиться без толчка, не ставя табуретки на пол. Не делайте этого опыта на скользком полу, подложите под ноги ковер.



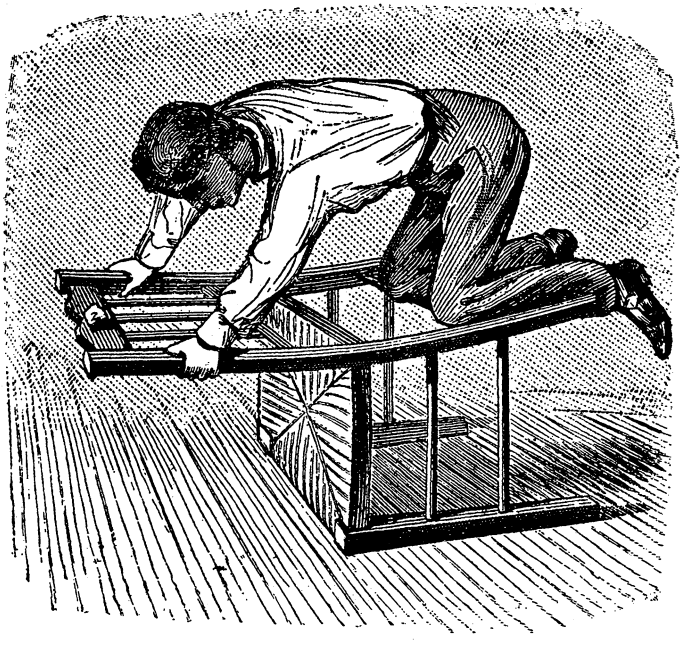
ВИДИТ ОКО, ДА ЗУБ НЕЙМЕТ



Что потребуется:

стул; кусок сахара.

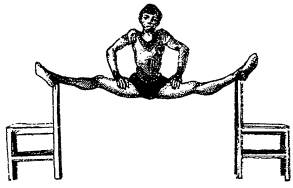
Опрокиньте стул на пол и положите на спинку стула кусок сахара. Попробуйте схватить зубами кусок сахара, лежащий на спинке стула. Если не сумеешь достаточно далеко отодвинуть назад свой центр тяжести, то кусок сахара будет непременно ускользать от тебя в ту самую минуту, когда ты к нему потянешься.

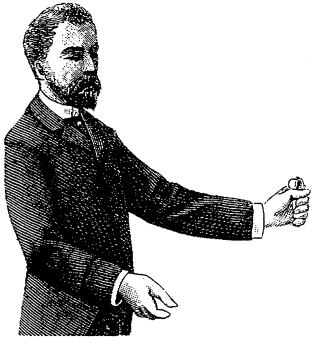


ЛОКОТЬ

Что потребуется:

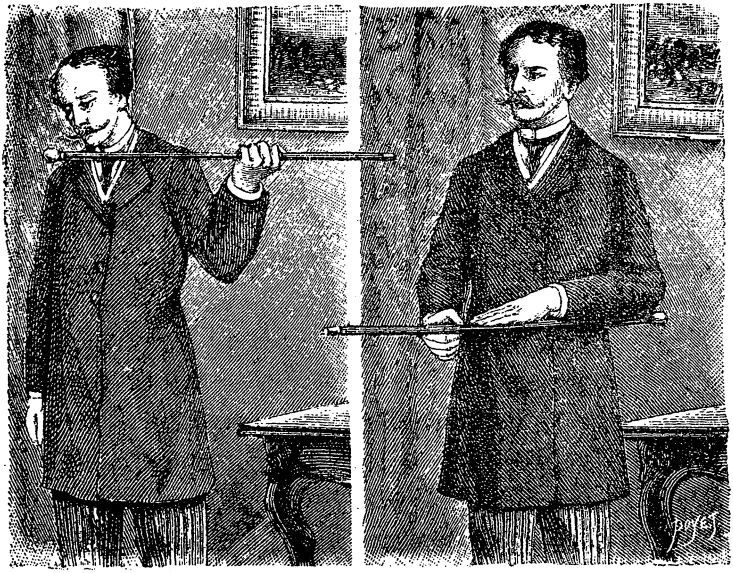
палка;
яблоко
или конфета.





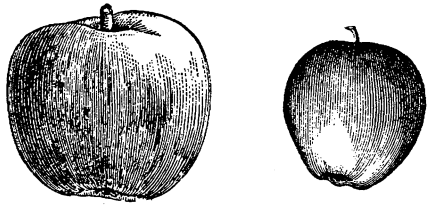
Локоть был мерой наших предков. Он равнялся расстоянию от локтя до кончика среднего пальца.

Отмерьте такой локоть на палке, положив руку, как показано на рисунке (см. правую часть рисунка), и отметьте точку, до которой доходит средний палец руки. Возьмите теперь палку горизонтально и, положив средний палец как раз на отметку, зажмите палку всеми пальцами. Теперь постарайтесь, наклоняя голову и пере-

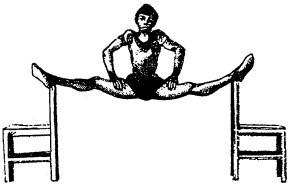


двигая локоть, но все время держа палку горизонтально, коснуться ртом ее кончика. Вы увидите, что это не так-то легко.

Чтобы было интереснее, на конец палки насадите яблоко или привяжете конфету (которые и достанутся в награду победителю).



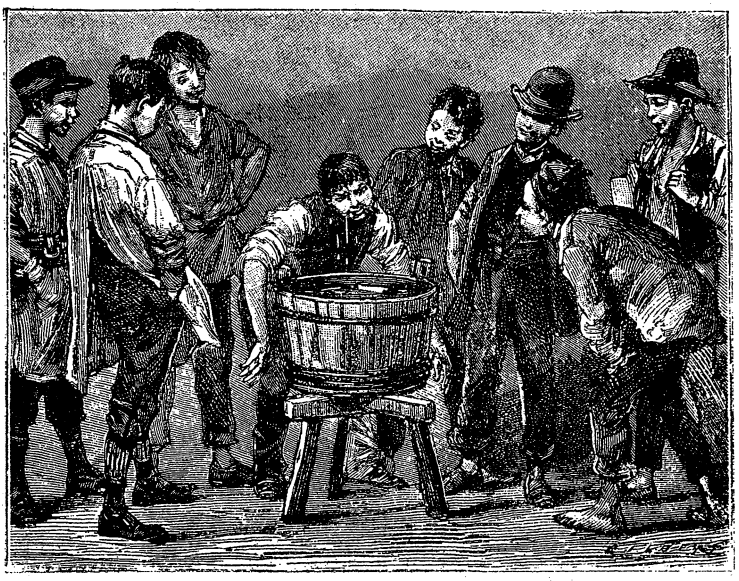
ПЛАВАЮЩАЯ СВЕЧА



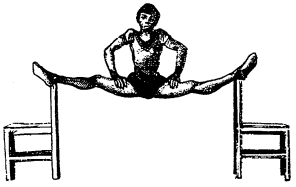
Что потребуется:

таз; вода; свечка.

Предлагается достать свечку из воды ртом. Как только вы попытаетесь захватить свечу губами, она ускользнет в бок или окунется в воду. Достать свечу вовсе не трудно, если знать секрет. Наклонитесь как можно ближе к свечке и втяните в себя воздух. В силу образовавшейся пустоты между губами и свечой вы сможете захватить свечку губами.



МАЛ ДА УДАЛ



Что потребуется:

длинная веревка;
2 палки.

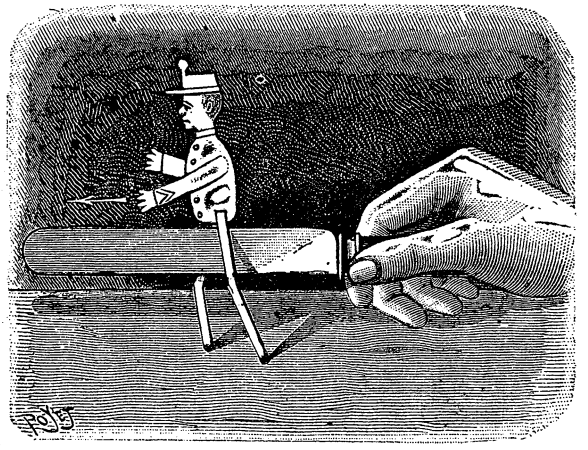
Попросите 2 взрослых крепко подержать палки от щеток. Привяжите к одной палке конец веревки и обмотайте этой веревкой несколько раз обе палки (на рисунке указано как это сделать). Держа в руке другой конец веревки, объявите, что стянете палки, несмотря на то что 4 взрослых сильных человека будут ста-

раться их раздвинуть. Для этого достаточно потянуть за веревку, и палки начнут сближаться.

Для того чтобы приблизить ваших противников на 70 см, вам необходимо перетянуть веревку впятеро более длинную, то есть 3,5 м, так что то, что вы выигрываете в силе, вы теряете в скорости.

Этот опыт выходит очень забавным в комнате со скользким паркетом. В этом случае сопротивление четырех лиц значительно затрудняется, и небольшой ребенок может восторжествовать над четырьмя самыми сильными мужчинами.

ЗАБАВНЫЕ ИГРУШКИ

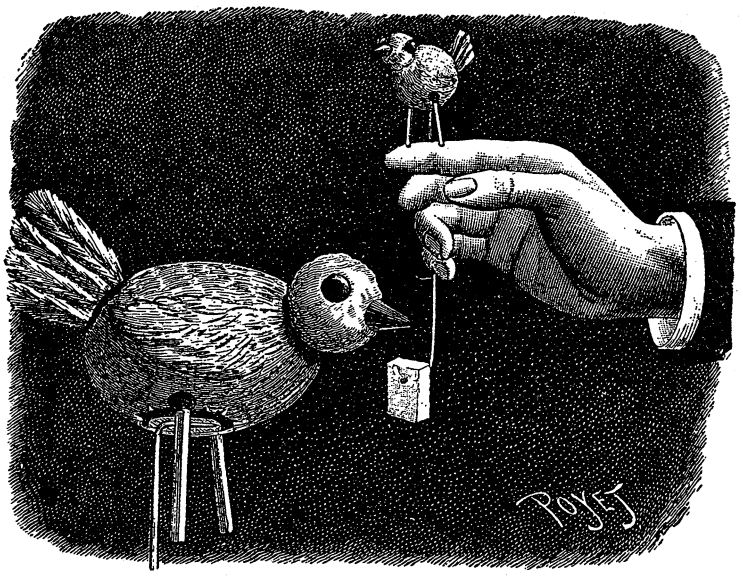


ПТИЧКА НА ВЕТКЕ

Что потребуется:

яичная скорлупа;
хлеб;
2 бусинки;
клей;
воск;
спички;
проволока;
противовес (кусок сахара);
перья, шерсть.

Эта птичка держится на своих лапках, как и пильщик, благодаря тому, что к ней прикреплен грузик, переносящий центр тяжести ниже точки, на которую опирается птичка. Эта игрушка вызывает интерес у малышей, а сделать ее очень легко. Яичная скорлупа, разбитая с одной стороны, будет телом птички. Голову вылепите из хлеба: скатайте большой шарик из хлебного мякиша и заткните им отверстие в скорлупе. Бусинки будут глазами птички, а заостренный кусочек спички — клювом. Когда головка птички высохнет, приклейте ее к яичной скорлупе. К противоположному концу скорлупы приклейте хвост из перьев, а к нижней части скорлупы при-



крепите две спички — птичьи лапки. После чего можно разрисовать птичку или приклеить к ней тонко нарезанную шерсть или вату.

Проволоку, на которой закрепляется противовес, нужно загнуть с обоих концов под прямым углом так, чтобы получилось два крючка по 2 см каждый. Один крючок нужно ввести в скорлупу за лапками и залить изнутри воском до того как будет установлена и приклеена головка птички. Противовес же, в качестве которого можно использовать кусок сахара, закрепляется на втором крючке.

Такую птичку вы можете посадить на ветку дерева, которое скроет противовес, и птичка будет качаться на ветке, как живая, от дуновения ветерка.

ШАГАЮЩИЙ ЧЕЛОВЕЧЕК

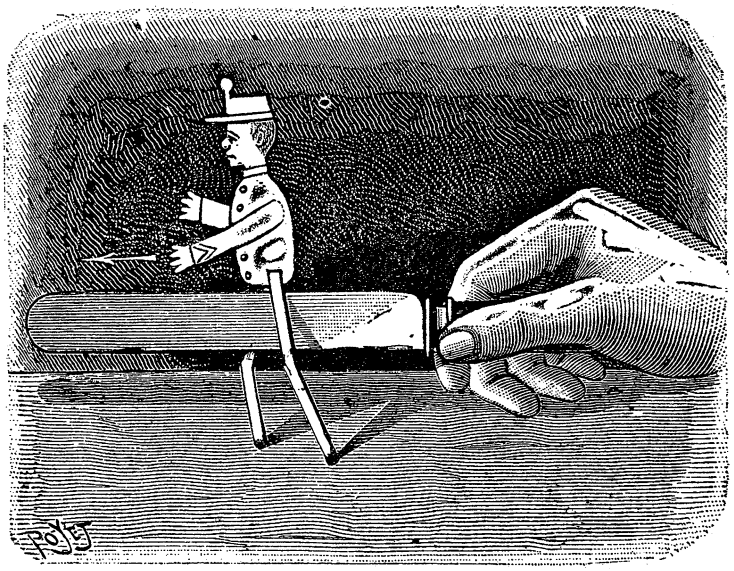
Что потребуется:

нож;
спички;
бумага;
ножницы.

Расщепите спичку с конца, противоположного головке спички, срежьте косо кончик другой спички и воткните его в первую, чтобы обе они образовали римскую цифру V, с острым углом между ними.

Попросите кого-нибудь взять нож и крепко прижать руку к столу. Посадите спички верхом на лезвие ножа так, чтобы они слегка касались головками стола.

К всеобщему удивлению, спички зашагают вдоль лезвия ножа. Причиной этого перемещения являются непрерывные, непроизвольные и незаметные движения руки того, кто держит нож.



Чтобы у зрителей вызвать больший интерес, согните немного спички посредине, чтобы они больше походили на ноги человека; вырежьте из бумаги фигурку и вставьте в расщеп спички.

Что получится:

фигурка без видимой причины будет шагать по ножу взад и вперед.

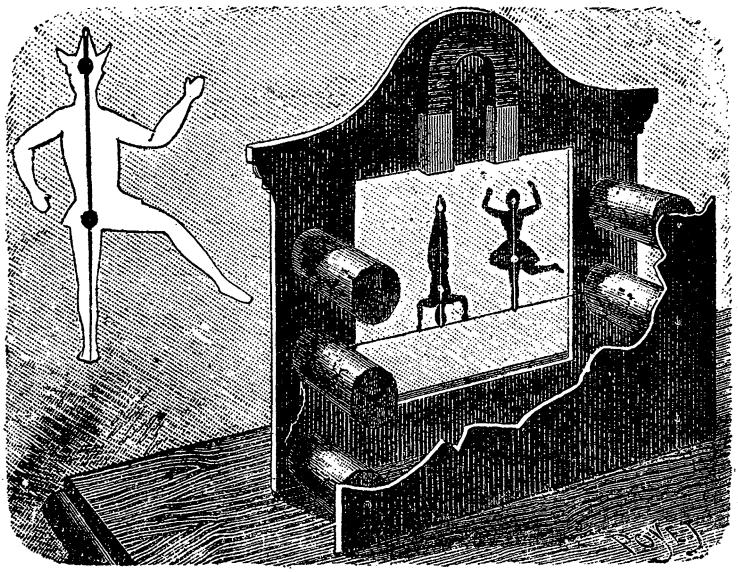
ТЕАТР ГИМНАСТОВ

Что потребуется:

картон;
магнит;
проволока;
пластилин;
иголки.

Положите на тарелку иголку. Если подержать на некотором расстоянии над ее ушком магнит, иголка начнет притягиваться к магниту и, наконец, встанет на острие, немного дрожа. Воспользуйтесь этим и устройте самодельный маленький театр.

Вырежьте из картона переднюю стенку театра с прямоугольным отверстием для портала сцены, а на некотором расстоянии сзади поставьте другой картон — кулисы. Соединить эти картоны между собой можно пробками, палочками или еще чем-нибудь. Сверху, на задней стороне первого картона прикрепите магнит так, чтобы зрители не могли его увидеть. Под магнитом протяните между стенками проволоку, как показано на рисунке; на ней будут балансировать иголки. Расстояние между магнитом и проволокой придется определить опытным путем, то раздви-



гая их, то сближая их, пока иголка не будет притягиваться к магниту и вставать под его влиянием прямо. Вырежьте теперь из картона фигурку с иголку величиной, например, акробата, стоящего на одной ноге, и прикрепите его пластилином или воском к иголке, чтобы ее ушко совпадало с кончиком ноги.

Поставьте акробата под магнит, и он встанет на проволоке, немного покачиваясь, как будто на канате. Под другой конец магнита можно поставить еще какую-нибудь фигурку. Железную проволоку можно заменить маленькой трапецией из спички и двух соломинок. Поставленные на нее фигурки будут качаться, не падая, так как кончик иголки будет находиться на том же расстоянии от магнита.

САМОХОДНЫЕ КОРАБЛИКИ

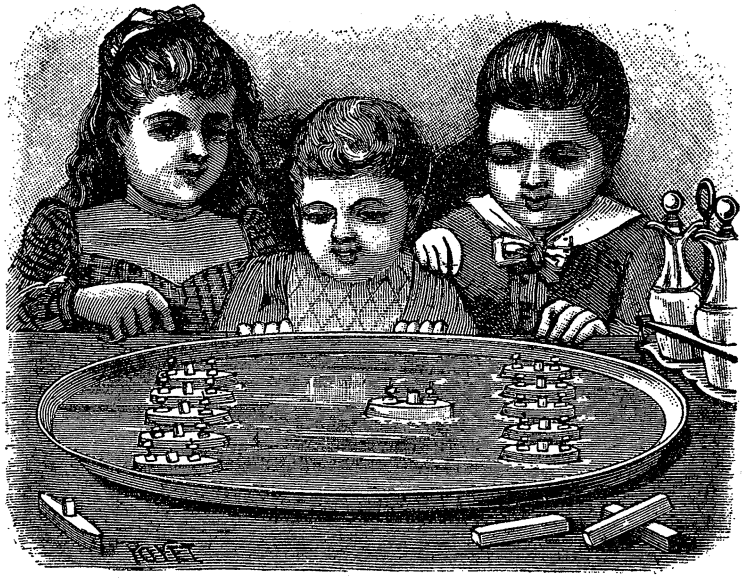
Что потребуется:

поднос;
мел;
спички;
цветная бумага;
вода.

Целый флот можно заставить двигаться на подносе. Сначала постройте несколько корабликов: корпус каждого судна сделайте из мела, мачты — из спичек, а флаги и трубы — из цветной бумаги. Учтите, что дно у каждого кораблика должно быть плоским.

Расставьте кораблики на подносе. Налейте на него тонкий слой уксуса, и вся флотилия моментально придет в движение. Окруженные пеной кораблики будут двигаться налево, направо, сталкиваться.

Виновник этого явления — углекислый газ, который выделяется в результате взаимодействия уксуса с мелом. Углекислый газ пузырится, поэтому вокруг корабликов образуется пена, и выделяется так сильно, что слегка приподымает мел из жидкости и толкает кораблики во всех направлениях.

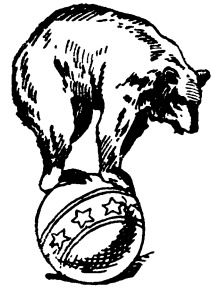


Вот еще пример: положите яйцо в стакан с уксусом, и оно начнет через некоторое время вертеться. Уксус вступает в реакцию со скорлупой (в химический состав скорлупы входит известь), в результате чего выделяется углекислый газ, который и заставляет яйцо двигаться.

Что получится:

в результате взаимодействия уксуса и извести выделится углекислый газ, который и приведет в движение кораблики.

КЛОУН



Что потребуется:

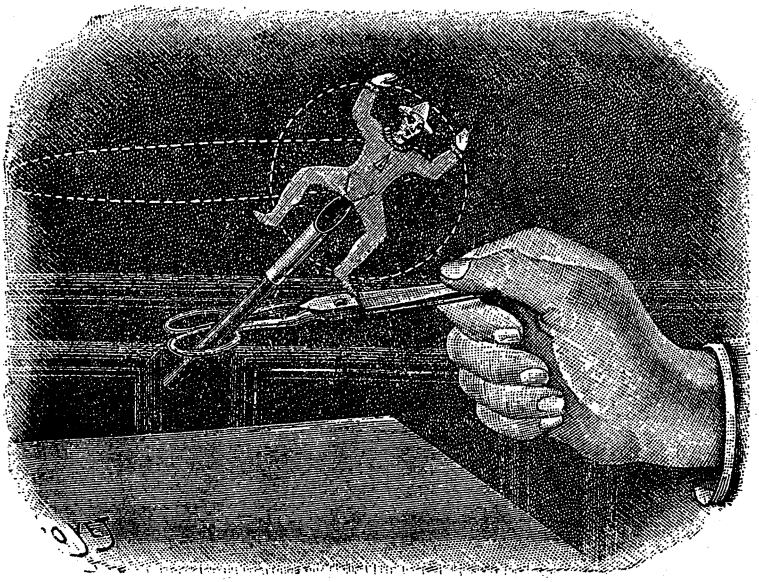
плотная бумага;
ножницы;
перьевая ручка.

Нарисуйте на визитной карточке или на куске плотного картона клоуна с расставленными руками и ногами (то есть человека, приготовившегося пройтись колесом) и вырежьте ее.

Нужно добиться, чтобы клоун не только много раз подряд прошелся колесом, касаясь каждой рукой и каждой ногой земли, но и двигался при этом по воображаемому кругу.

Движение этого человечка будет напоминать движение Земли вокруг Солнца и в то же время вокруг своей оси.

Воткните кончик перьевой ручки в спину фигурки посредине. Держа ножницы горизонтально, введите в одно из колец ножниц наклонно ручку с фигуркой. Ручка в силу своего уклона удержится в таком положении. Теперь перемещайте ножницы, описывая ими маленький круг в горизонтальной плоскости. Такой же круг, но большего размера, будет описывать ручка с вырезанной фигуркой.



Кроме того, в силу трения ручки о кольцо, ручка будет вращаться вокруг своей оси, а следом за ней завертится и фигурка.

Что получится:

клоун будет двигаться по кругу и в то же время вертеть колесо.

Содержание

ОПЫТЫ

Удивительные случаи равновесия

Монета на кончике булавки 4
Весы 6
Римские весы 8
Яйцо послушное и непослушное 10
Пильщик 12
Стеариновый двигатель 15

Занимательная механика

Медная монета и иголка 18
Кольцо, поднимающееся
по наклонной плоскости 20
Шарик в кольце 22
Как разрезать стекло ножницами 24
Музыкальная проволока 26
Колебание хрустального бокала 28
Поющая линейка 30
Как отличить крутое яйцо от сырого . . . 32
Монета и бумажное кольцо 34
Стена из ниток 36
Пуговица на веревочке 38
«Воздушные шары» 40

Маятники и волчки

Маятник Фуко 43
Рисующий волчок 46
Яйцо-волчок 48
Пишущий маятник 50

Опыты с жидкостями и газами

Плавающие иголки и булавки 53
Послушные спички 56
Слои жидкости в фужере 58
Фонтан в банке 60
Как погасить свечу,
не прикасаясь к ней
и не дуя на нее? 62
Ныряющий цилиндр 64
Сила сцепления 66
Свободный обмен жидкостей 68
Наибольшая плотность воды 70
Подъемник 72
«Дрессированные» пробки 74
Вертящаяся спираль 76
Как сделать так, чтобы свежее яйцо
плавало в воде 78

*Удивительные свойства света
и оптические иллюзии*

Китайские тени 81
Законы отражения и преломления 83
Двояко-выпуклые
и двояко-вогнутые стекла 86
Как оборвать веревку в бутылке,
не прикасаясь к ней 88
Чудесное стеклышко 90
Живая тень 92
Дополнительные цвета 94
Трехцветная звезда 96
Цветные полоски 98
Ложка-рефлектор 100
Вертящаяся шпилька 102
Танцующий человечек 104
Отражение света
от поверхности прозрачных тел 106
Птица в клетке 108

Волшебный волчок 110
Как выгравировать на зеркале
рисунки, не испортив стекла 112
Серебрение яйца 114
Очки Дон-Кихота 116
Меняющиеся фигуры 118
Обман зрения 119
Как проглотить птичку? 122
Плясун в зеркале 124

Магия электричества

Наэлектризованный стакан 126
Электрическая машина 128
Электроскоп 130
Опыт Эрстеда 133
Заколдованный кенгуру 136

ФОКУСЫ

Как опустить руку
в воду, не замочив ее 140
Сбрось монету в бутылку 142
Как поместить сваренное
вкрутую яйцо в графин? 144
Сахар, плавающий на воде 146
Магический шар 148
Непослушная монета 150
Чудесные чернила 152
Затруднительное чтение 154
Полная шляпа ваты 156
Как, опустив белую бумагу
в чернила, не запачкать ее? 158
Наэлектризованная бумага 160
Циклон в бутылке 162
Погашенная и зажженная свечка 164
Электрические тени 166
Спрятавшаяся монета 168

СДЕЛАЙ САМ

Уровень из картона 172
Поилка для птиц 174
Фонарь из бутылки 176
Рождественские свечи 177
Геронов фонтан 178
Бутылка-колокол 180
Пульверизатор 182
Тубофон 184
Водяной уровень 186
Фонарь из колбы 188
Театр в зеркале 190
Ландыш 192
Сфигмограф 194

А ТЫ ТАК МОЖЕШЬ?

Упражнение с палкой 198
Две свечки 200
Узел 201
Трудное упражнение 202
Видит око, да зуб неймет 203
Локоть 204
Плавающая свеча 206
Мал да удал 207

ЗАБАВНЫЕ ИГРУШКИ

Птичка на ветке 210
Шагающий человечек 212
Театр гимнастов 214
Самоходные кораблики 216
Клоун 218

Издание для досуга

Том Тит

НАУЧНЫЕ ЗАБАВЫ

Физика: опыты, фокусы и развлечения

Художники *А. Пойэ, Г. Нексов*

Зав. редакцией *Е. М. Иванова*
Редактор *Е. Ю. Целлариус*
Художественный редактор *О. А. Герасина*
Технический редактор *Г. А. Этманова*
Корректор *М. Ю. Сиротникова*
Компьютерная верстка *А. П. Зотовой*

ООО «Издательство АСТ»
170002, г. Тверь, пр-т Чайковского, д. 27/32

ООО «Издательство Астрель»
129085, г. Москва, пр-д Ольминского, д. 3а

Наши электронные адреса: www.ast.ru
E-mail: astpub@aha.ru

ЯПК
arvato

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного электронного оригинал-макета в ОАО «Ярославский полиграфкомбинат»
150049, Ярославль, ул. Свободы, 97

Том Тит

Научные забавы

ФИЗИКА: ОПЫТЫ, ФОКУСЫ И РАЗВЛЕЧЕНИЯ

Знаете ли вы:

- как опустить белую бумагу в чернила и не испачкать ее?
- как выгравировать на зеркале рисунки, не испортив стекла?
- как проткнуть медную монету иголкой?
- как достать из воды колечко, не замочив при этом руку?
- как налить в стакан кофе, воду, масло, спирт так, чтобы они не смешались?
- как погасить свечу, не прикасаясь к ней и не дуя на нее?
- как разрезать стекло ножницами?
- как оборвать веревку в бутылке, не прикасаясь к ней?

Как сделать все это и многие другие удивительные ОПЫТЫ и ФОКУСЫ, вы узнаете из этой книги!

ISBN 978-5-17-045982-7

9 785170 459827